Manuale Utente

Versione Manuale 1.12.1

Versione Software 1.12

Indice

1 FUNZIONI DELL'APPARECCHIO E PRESTAZIONI ESSENZIALI

OPTOGAIT è un sistema innovativo di analisi del movimento e di valutazione funzionale di un individuo in condizioni normali o patologiche. Il sistema, dotato di sensori ottici che operano ad una frequenza di 1000 Hz e con una precisione di 1 cm, rileva i parametri spazio-temporali relativi a camminata, corsa ed altre tipologie di movimento. La misurazione oggettiva di questi dati, unita ad un'acquisizione video integrata, permette il costante monitoraggio delle condizioni del paziente, l'individuazione delle aree di problematicità, la valutazione quantitativa delle inefficienze meccaniche e la rapida verifica dell'esistenza di asimmetrie fra gli arti inferiori. La piattaforma software permette di memorizzare facilmente tutti i test svolti e consultarli rapidamente ogni qualvolta si renda necessario. Questo permette di sviluppare un percorso di recupero personalizzato e conforme alle necessità del paziente. È inoltre possibile confrontare in maniera rapida e intuitiva i dati di test svolti in momenti diversi, in modo da accertare la validità e l'efficienza della metodologia di lavoro scelta.

OPTOGAIT rende quindi possibile:

- La valutazione oggettiva delle condizioni fisiche generali del paziente
- L'identificazione rapida di deficienze, problemi posturali e asimmetrie, attraverso la lettura dei dati e l'osservazione dei video
- Lo sviluppo e l'applicazione di percorsi terapeutico-riabilitativi, interventi rieducativi e soluzioni ortopediche sulla base di dati precisi
- La prevenzione - grazie all'immediato riscontro fornito dai valori numerici - di ricadute, complicazioni e involuzioni della condizione patologica o post-infortunistica dovute ad un'erronea valutazione o diagnosi
- La verifica periodica dei risultati e dell'efficacia dei trattamenti
- Motivare i pazienti sottoponendo loro prova tangibile dei miglioramenti individuali
- Il confronto fra i valori post e pre-infortunistici, qualora essi sussistano
- La verifica, in una situazione dinamica, dell'efficacia di plantari, spessori o di tape funzionali
- La comparazione di diverse calzature e dei loro effetti sulla camminata del paziente

Si tratta di un sistema di rilevamento ottico composto da una barra trasmittente ed una ricevente (di seguito denominate TX e RX). Ciascuna di esse contiene 96 led che su una frequenza di luce infrarossa (890 nm) comunicano con altrettanti led sulla barra opposta. Il sistema, una volta posizionato sul pavimento o su un tapis roulant, rileva le interruzioni nella comunicazione fra le barre - causate dal movimento del paziente - e ne calcola la durata e la posizione. Questo, durante l'esecuzione di una corsa, una camminata o di una serie di balzi, permette la misurazione - con una precisione di 1/1000 millesimo di secondo - dei **tempi di contatto e di volo** e – con una risoluzione spaziale di 1,041 cm - della **posizione dei led interrotti**. Partendo da questi dati basilari, attraverso il software dedicato, è possibile ottenere in tempo reale una serie di parametri fondamentali per l'analisi del movimento.

I parametri che il software riceve dall'hardware sono il tempo in cui i led sono interrotti/aperti (quindi tempo di contatto e tempo di volo) e la posizione dell'interruzione (ovvero quanti led sono interrotti e posizione e ampiezza dell'interruzione).

Tramite queste due misure di tempo e spazio, il software ricava tramite formule e algoritmi questi altri dati (vengono indicati anche le diverse tipologie di test e dove sono presenti)

	Gait/Run Test	**Gait Test on Treadmill**	**Run Test on Treadmill**	**Jump Test**	**Tapping Test**	**Reaction Test**
Tempo di appoggio	X	X				
Tempo di oscillazione	X	X				
Tempo di passo	X	X	X			
Ciclo intero del passo	X	X				
Appoggio singolo	X	X				
Appoggio doppio	X	X	X			
Risposta al carico	X	X				
Pre-oscillazione	X	X				
Lunghezza del passo	X	X	X			
Lunghezza della falcata (o doppio passo)	X	X	X			
3 fasi dell'appoggio (contatto, piede piatto, propulsiva)	X	X	X			
Cadenza/ritmo/frequenza	X	X	X	X	X	
Velocità	X					
Accelerazione	X					
Tempo di volo	X		X	X	X	X
Tempo di contatto	X		X	X	X	
Altezza	X		X	X	X	
Angolo di passo	X		X			
Sbilanciamento	X		X			
Potenza specifica				X		
Centroide				X		
Distanza Centroide				X		
Area utilizzata				X	X	
Tempo di ciclo (Volo + Contatto)					X	
Tempo di reazione						X

CONFIGURAZIONE KIT

OPTOGAIT viene sempre venduto in una configurazione a KIT che come minimo comprende:

- 1 barra con interfaccia RX
- 1 barra con interfaccia TX
- (Opzionali per sistemi lineari multi-metro): n Barre RX aggiuntive
- (Opzionali per sistemi lineari multi-metro): n Barre TX aggiuntive
- Cavo di collegamento USB a PC lungh. 5 mt.
- Metro Singolo: 1 Alimentatore certificato medicale + cavetto di collegamento alla seconda barra
- Sistemi Lineari: 2 Alimentatori certificati medicali per ricarica e fornitura corrente
- 2 webcam professionali
- 2 prolunghe USB 5 mt.
- 2 treppiedi per webcam
- Borsa metro singolo o Trolley per sistemi da 2 a 5 metri
- Guida di installazione rapida cartacea
- Chiavetta USB con software e manuale utente

I Kit commerciali solitamente venduti sono:

- Kit Metro Singolo
- Kit Metro Singolo con predisposizione per aggiunte successive
- Kit Metro Aggiuntivo
- Kit 5 mt.
- Kit 10 mt.

Elenco Accessori

- Webcam Logitech Pro 9000
- Treppiedi Digipod TR-257
- Alimentatore 220V Medicale FRIWO DT-50 (FW 7405M/24)

1.1 Il metro singolo

In questa configurazione Optogait consente di svolgere diverse tipologie di test:

1.1.1 Test di salto (*Jump Test*)

Sono disponibili una serie di esercizi preconfigurati (squat jump, counter movement jump, drop jump, salti continui, salti monopodalici, etc.) e di protocolli ("Drift" per la stabilità dinamica, "5 Dot Drill" per la reattività e la resistenza, "Single Leg Three Hops" per la verifica della capacità pliometrica e stabilità del ginocchio). Allo stesso tempo, l'utilizzatore può creare facilmente test o protocolli personalizzati.

1.1.2 Test di frequenza (*Tapping*)

Questa tipologia di test è appropriata per esercizi in cui si necessita di risultati separati per l'arto sinistro e quello destro (ad esempio test di tapping/frequenza, spostamenti laterali, marcia sul posto, etc.)

1.1.3 Test di reazione (*Reaction Test*)

Il test rileva i tempi che trascorrono fra un impulso ottico/acustico ed il movimento del paziente. Può essere utilizzato per la misurazione di reazioni semplici o di movimenti più complessi.

1.2 Il metro singolo su Tapis Roulant

1.2.1 Analisi della camminata e della corsa *(Gait Analysis, Run Analysis)*

Posizionato sulle barre laterali di un tapis-roulant, Optogait diventa un vero e proprio laboratorio portatile operante in spazi ridotti ed a costi contenuti. Il sistema è compatibile con la larga maggioranza dei tapis-roulant e non è necessaria alcuna sincronizzazione per iniziare a svolgere i test.

1.3 IL SISTEMA MODULARE

In questa configurazione Optogait consente di svolgere

1.3.1 TEST DI CAMMINATA

I test di camminata possono prevedere esercizi semplici (movimento da un punto A ad un punto B), ma anche test più complessi come ad esempio un “vai e torna” o una camminata al contrario. Possono poi essere complicati a piacere dall’utilizzatore introducendo ostacoli (es. coni di plastica) oppure opportune azioni che devono essere svolte tra le diverse fasi della camminata (sedersi e rialzarsi tra l’andata ed il ritorno, ad esempio) o contemporaneamente alla stessa.

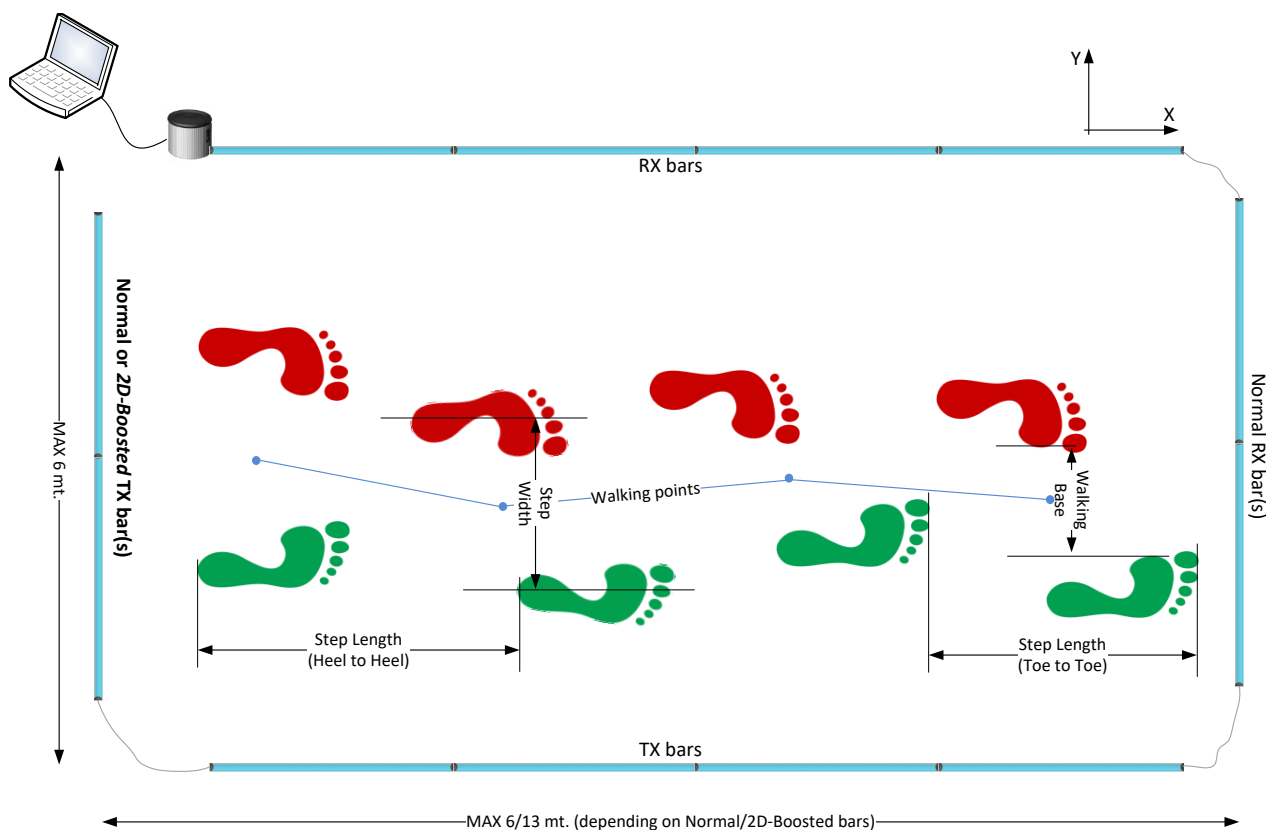
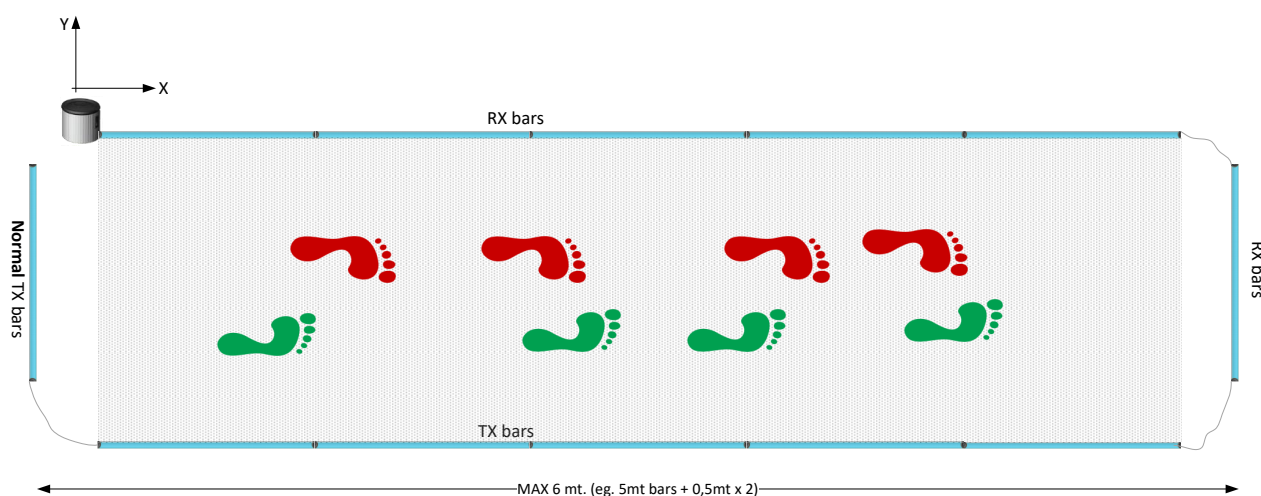
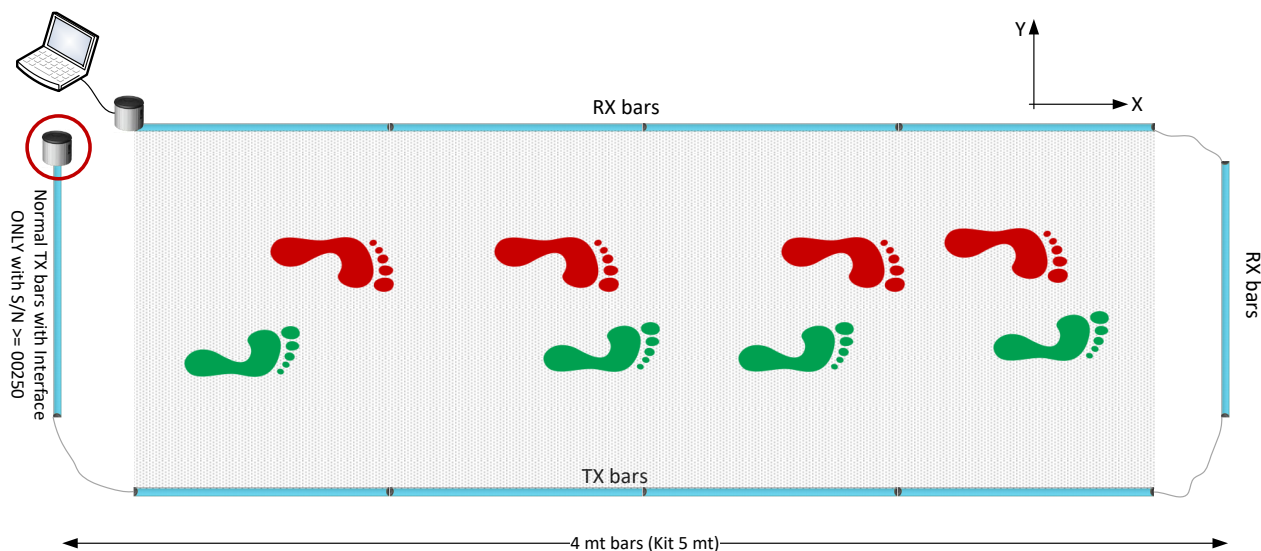
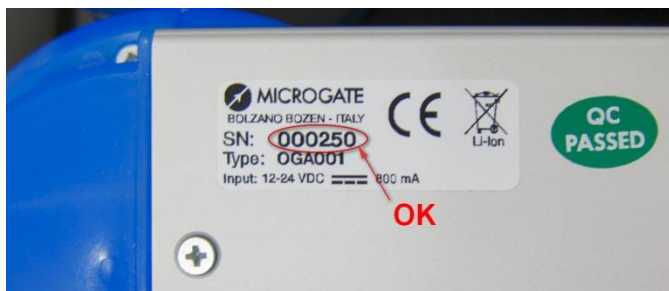
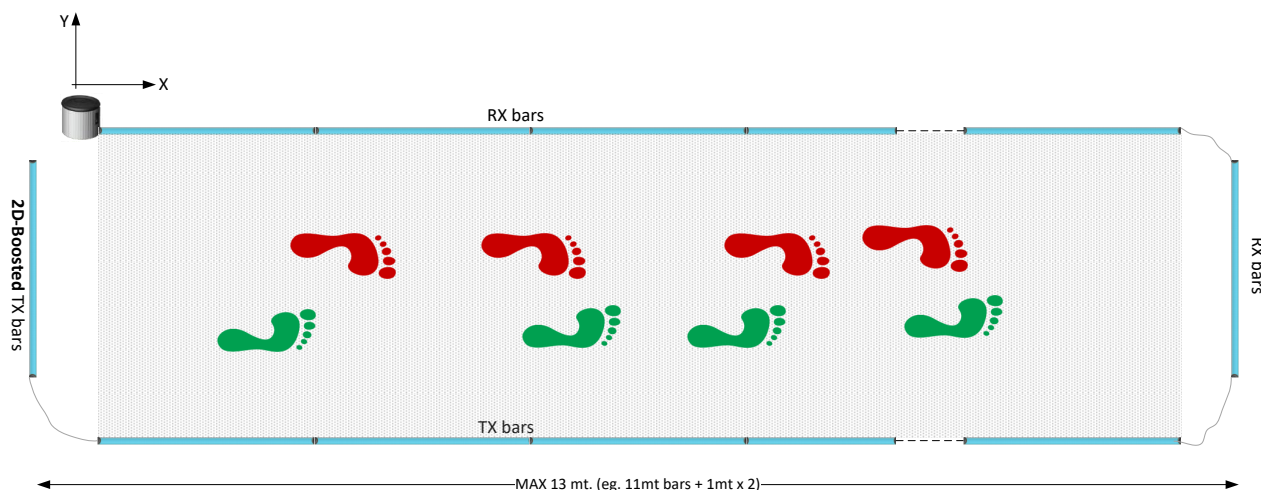
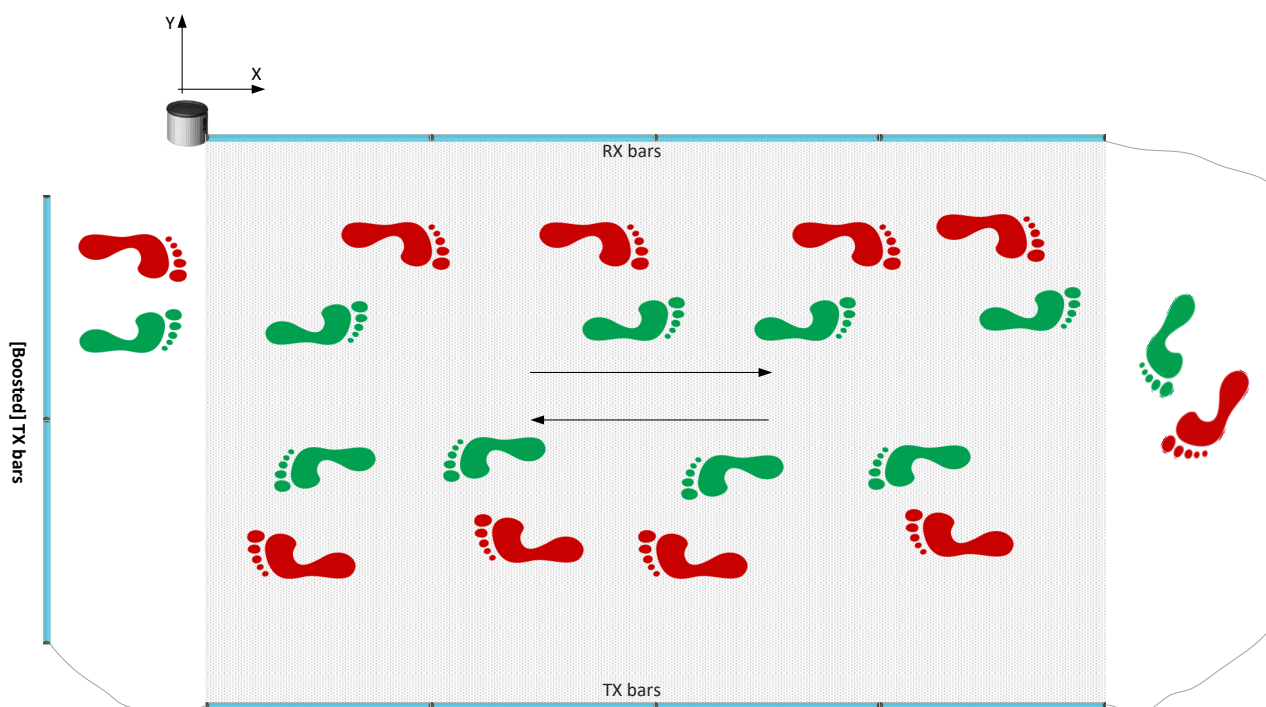
1.3.2 TEST DI CORSA

I test di corsa, al pari di quelli di camminata, possono essere svolti in diversi modi: ad esempio partendo da fermi o in corsa lanciata, per analizzare le diverse fasi della corsa; per analizzare come l’affaticamento incrementale agisca sul paziente ad ogni giro installandolo su una pista; misurando i tempi di un cambio di direzione e la successiva accelerazione; e così via...

Il sistema modulare, grazie al pratico ed innovativo sistema di montaggio a tappi, è assemblabile in pochi minuti e non abbisogna di alcun cavo di collegamento fra le barre o di alimentatori supplementari. La lunghezza va da un minimo di 2 metri fino a 10 metri e oltre.

1.4 Il Sistema Bidimensionale: OptoGait 2D

A partire dalla versione 1.7 del software OptoGait è possibile usare una particolare configurazione di barre per ottenere un'area di misura bidimensionale. Alle barre tradizionali (che chiameremo X) se ne possono aggiungere altre (Y) per formare un rettangolo dove nei test di camminata sarà possibile ottenere nuove informazioni:

- **Step width** (Larghezza del passo): distanza tra il punto medio dell'appoggio dei piedi
- **Walking Base**: distanza tra i punti più interni di appoggio dei piedi (in caso di passi sovrapposti può diventare negativa)
- **Walking Points**: punti medi tra i due piedi di appoggio; la loro congiunzione definisce l'andamento della camminata (**Line of Progression**); per convenzione è espresso con valori positivi se vi è una deviazione verso sinistra e negativi verso destra
- **Walking Point Gap**: è la variazione progressiva del walking point corrente rispetto al precedente

Le normali barre OptoGait hanno una distanza massima di trasmissione/ricezione di 6 metri; con questo hardware quindi potremmo usare al massimo 5 metri di barre “X” e circa 50cm di spazio con quelle “Y”

La barra normale Y TX di chiusura solitamente è una barra SENZA torretta d’interfaccia. Con una modifica al firmware della barra TX con torretta (già incluso in tutti gli esemplari con **Serialnumber maggiore uguale a 00250**) è possibile però utilizzare anche quest’ultimo tipo di hardware. In questo modo ad es. con un Sistema Modulare da 5 Metri (Kit £OGA051) si sfrutta tutto l’hardware a disposizione costruendo un sistema lineare di camminata di 4 metri. In presenza di Serialnumber minori di 00250 è possibile spedire la barra a Microgate o al proprio distributore per un aggiornamento gratuito (spese di spedizione di andata e ritorno escluse). È comunque anche disponibile l’opzione di acquisto di una o più barre aggiuntive TX singole.

È possibile aumentare la lunghezza massima del percorso 2D fino a **13 metri** acquistando una -o più- particolari barre Y TX chiamate "***2D-Boosted***". Questa barra dispone, infatti, di led di trasmissione potenziati rispetto alle altre e di una copertura frontale in alluminio al posto delle lenti trasparenti per meglio indirizzare il ristretto fascio infrarosso dei led. Per aiutare nell'allineamento delle barre Y a distanze elevate (soprattutto in caso di pavimenti non perfettamente livellati), la barra 2D-Boosted dispone inoltre di ausili meccanici di "trimming" che consentono variazioni micrometriche di elevazione e inclinazione.

Il collegamento tra le barre poste su lati perpendicolari avviene tramite un cavo di lunghezza variabile (normalmente 1,5/2 mt.); ciò consente di distanziare l'area vera e propria di misura (che è sempre quella formata dalle barre tradizionali, rettangolo ombreggiato nella figura sottostante) dalle barre Y; tale spazio permette al paziente di uscire dall'area di test senza dover "scavalcare" le barre oppure –più frequentemente- di girarsi di 180° per compiere una seconda camminata di ritorno. Il software, infatti, permette di effettuare un numero indefinito di percorsi avanti/indietro, consentendo così di registrare un numero sufficiente di passi anche con sistemi lineari di pochi metri.

Per le strutture che vogliono dotare i propri laboratori di un'installazione fissa (anche esteticamente gradevole) è disponibile una scocca angolare di chiusura (solo protettiva, senza led) per evitare di avere cavi volanti a terra (vedi foto in apertura).

1.5 IL SISTEMA INERZIALE GYKO

Gyko è un nuovo strumento, sviluppato da Microgate, che permette di ottenere informazioni sulla cinematica di un qualsiasi segmento corporeo durante l'esecuzione di gesto motorio.

Gyko contiene al suo interno componenti di ultima generazione che permettono la misura in maniera accurata e ripetibile delle accelerazioni, delle velocità angolari e del campo magnetico in 3 dimensioni.

- Accelerometro 3D, per misurare le accelerazioni lineari a cui è sottoposto il dispositivo.
- Giroscopio 3D, per misurare le velocità angolari del dispositivo.
- Magnetometro 3D, per misurare il campo magnetico a cui è sottoposto il dispositivo.

Gyko è in grado di fornire i dati misurati fino a 1000 volte al secondo garantendo una elevatissima risoluzione temporale del dato. I dati possono essere trasmessi al PC attraverso la connessione bluetooth o essere memorizzati all'interno di una MicroSD.

A partire dai dati misurati, attraverso algoritmi software all'avanguardia, è possibile descrivere la cinematica del segmento corporeo a cui il Gyko viene fissato in modo tale da fornire all'utente informazioni sintetiche riguardo la qualità del gesto analizzato.

Gyko può essere utilizzato in combinazione con i sistemi OptoGait o in maniera autonoma.

1.5.1 GYKO PER L'ANALISI DELLA CAMMINATA, DELLA CORSA E DELLA MARCIA SUL POSTO

L'analisi del cammino è una delle metodologie maggiormente usate per stabilire eventuali patologie a carico del sistema nervoso e/o muscolo-scheletrico. Con Optogait è possibile stimare i parametri spazio temporali del cammino e isolare le singole fasi del passo, quindi descrivere in maniera accurata il comportamento della parte inferiore del corpo.

Gyko posizionato in zona sub scapolare attraverso una apposita pettorina con un comodo fissaggio a 3 bottoni, permette di integrare in maniera naturale le informazioni rilevate al suolo con la cinematica del tronco al fine di fornire informazioni accurate sulla stabilità e della coordinazione della parte superiore del corpo.

Il movimento del tronco viene analizzato in ogni fase del passo, ed attraverso algoritmi evoluti, vengono stimati parametri specifici della prova analizzata quali:

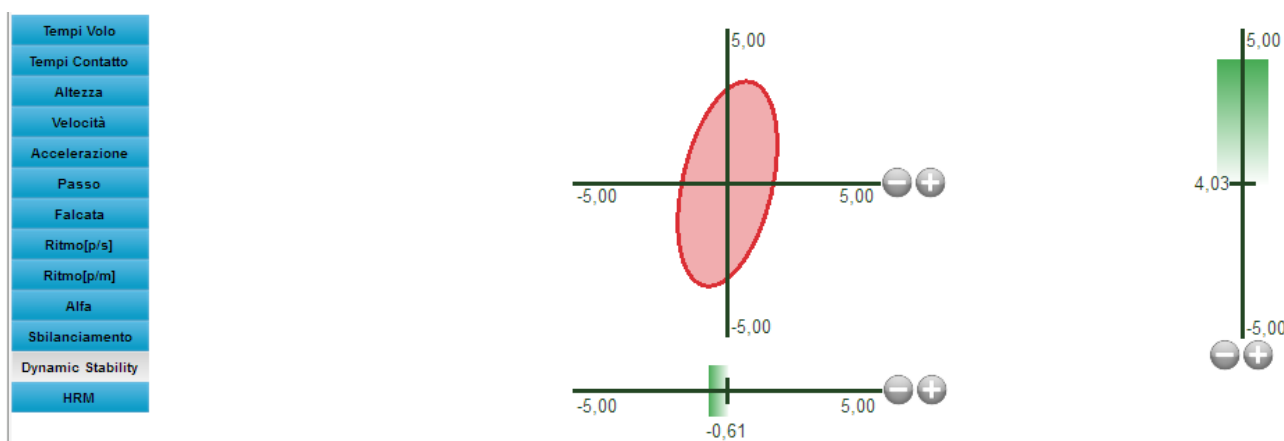
- Sbilanciamento antero-posteriore e medio-laterale.
- Ampiezza e direzioni principali del movimento del tronco.
- Upper Phase coordination index (UPCI) che descrive la coordinazione nella rotazione del tronco.
- Differenza di fase tra la parte inferiore e la parte superiore del corpo.
- RMS, Harmonic Ratio e Harmonicity index descrittivi della stabilità del cammino.

Per i dettagli sulle varie colonne vedi cap. 5.1.3.1

1.5.1.1 DYNAMIC STABILITY

Ai grafici di Passo, Falcata, tempi volo/contatto, ecc. nel caso di presenza di Gyko si aggiunge un'altra rappresentazione chiamata Dynamic Stability attivabile dalla legenda posta sulla sinistra.

Il grafico è **un'ellisse** che con la sua dimensione rappresenta:

- **quanto ruota il tronco** lungo le direzioni Antero Posteriore (AP) e Medio Laterale (ML); più grande è l'area dell'ellisse più il tronco ruota.
- **in che direzione è prevalente il movimento**. Se l'ellisse è allungata verso AP o ML il movimento del tronco è prevalente in quella direzione.

Le due barre orizzontali e verticali sotto e a destra dell'elisse, rappresentano rispettivamente l'offset dello spostamento ML/AP. Il colore verde/arancio/rosso dipende dalle soglie Bad e Warning impostate nel pannello di Configurazione (Soglia Area influenza i colori dell'ellisse mentre le tendine sovrastanti quelle dei gauge)

Settare la Modalità in "Stabilità Dinamica", il numero di dati su cui calcolare le medie e le due coppie di soglie (la prima coppia per i due gauges e la seconda coppia per l'ellisse).

Configurazione	
Modalità	Stabilità dinami
Finestra Dati	3 DATI
Soglia Warning	5
Soglia Bad	15
Soglia Area Warning	0,5
Soglia Area Bad	1,5

1.5.2 GYKO PER L'ANALISI DEI SALTI

L'utilizzo dei test da campo è in particolare l'analisi dei salti verticali è da sempre una metodologia largamente utilizzata per la valutazione della forza muscolare espressa dagli arti inferiori. OptoGait è lo strumento che permette di misurare e oggettivare le caratteristiche principali di un salto quali tempo di volo e di contatto.

Il Gyko posizionato in prossimità del centro di massa attraverso un'apposita cintura, permette di arricchire i dati temporali con una serie di informazioni riguardanti la dinamica del salto. È quindi possibile misurare direttamente la forza espressa dagli arti inferiori e attraverso opportuni algoritmi, fornire in maniera accurata e ripetibile dati relativi sia alla fase eccentrica di caricamento che a quella concentrica di spinta.

Il movimento del tronco durante la fase di contatto e di volo viene analizzato e vengono forniti, tra gli altri, i seguenti parametri aggiuntivi (per tutti gli altri vedi cap. 5.1.2.1):

- Durata e lavoro eccentrico e concentrico.
- Forza, Velocità e Potenza massima.
- Rate of force Development e Landing Rate.

1.5.3 Gyko per l'analisi della postura

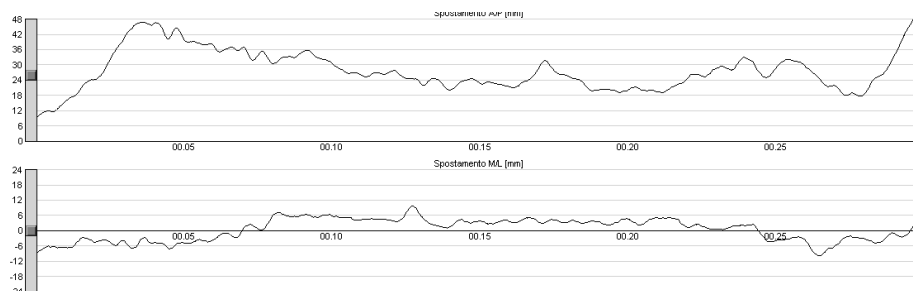
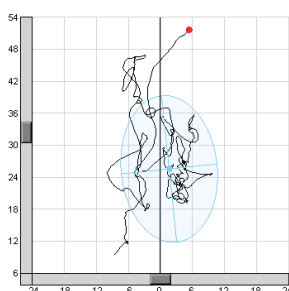
L'analisi posturale è frequentemente utilizzata per valutare la stabilità e la capacità di controllo di un soggetto immobile in stazione eretta.

Gyko, posizionato sul tronco o al livello del centro di massa, fornisce informazioni importanti riguardo le oscillazioni posturali del soggetto e attraverso opportuni protocolli, permette di valutare il contributo relativo apportato dalle varie componenti del sistema posturale (visiva, propriocettiva di diversa origine, labirintica, ecc.).

Gyko permette di ricavare in maniera semplice e veloce gli indici più noti riguardanti il gomitolo posturale, ovvero la proiezione al suolo del baricentro del corpo.

I principali indici restituiti sono:

- Lunghezza e area del gomitolo.
- La velocità di percorrenza del gomitolo.
- La frequenza delle oscillazioni

Il grafico in questo caso è rappresentato con un "gomitolo" riportante tutti gli spostamenti (il punto rosso indica la posizione a fine test) e sovraimpressa l'ellissi già vista nel cap. 1.5.1.1. A destra troviamo due istogrammi, uno per gli spostamenti antero-posteriori e l'altro per i medio laterali aventi in ascissa il tempo e in ordinata lo spostamento in mm.

Il test può essere svolto con un test personalizzato di tipo "Test Statico" (cap. 5.1.7) oppure con il protocollo predefinito Body Sway (cap. 6.8) Per tutti i dettagli visualizzati nei Summary Data si veda il cap. 5.1.7

Summary Data

Misura	Valore
Area[mm²]	391,621
Convex Hull Area[mm²]	396,145
Length[mm]	202,427
Length AP[mm]	150,892
Length ML[mm]	107,869
Mean Distance[mm]	5,494
Mean Distance AP[mm]	3,936
Mean Distance ML[mm]	2,962
RMS Distance[mm]	6,717
RMS Distance AP[mm]	5,597
RMS Distance ML[mm]	3,713

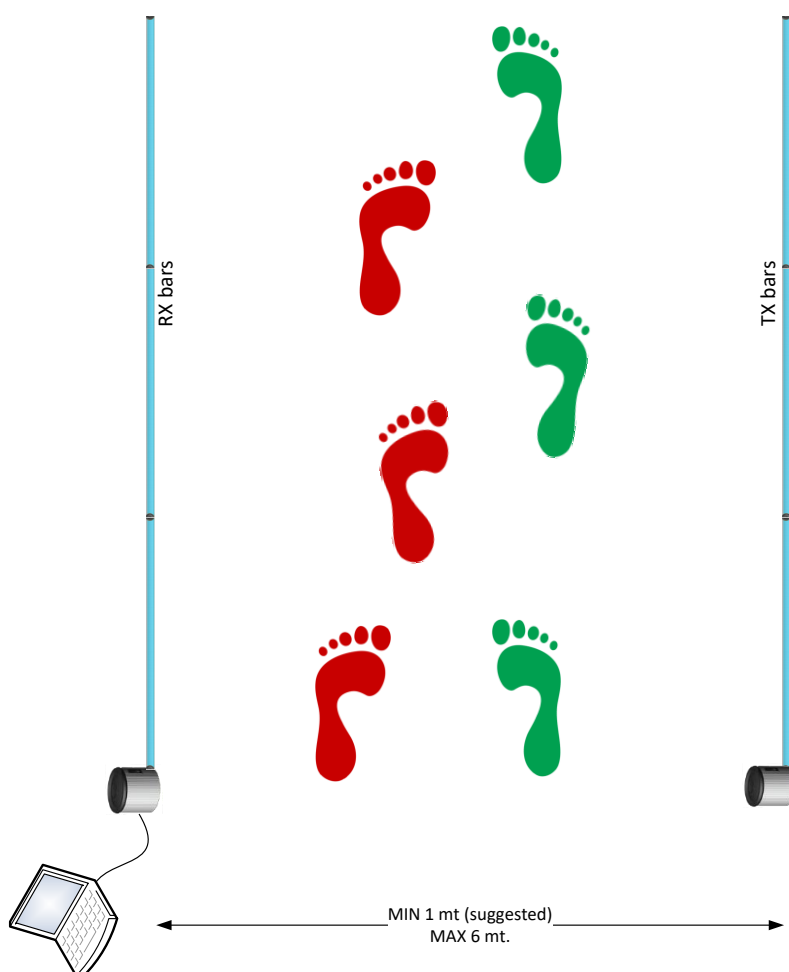
1.6 Condizioni Ambientali e Disclaimer vari

 Il sistema è destinato solo per utilizzo in ambienti chiusi (indoor). Temperatura di esercizio 0°C ~ +35°C

 Non è previsto dal costruttore altro uso all'infuori di quelli previsti.

Il ciclo di vita del prodotto è stabilito in anni 20.

Posizionamento delle barre a terra

Onde evitare intereferenze tra il paziente e le barre, si consiglia di posizionare le stesse a una distanza minima di 1 metro e comunque di porre attenzione al fatto che non provochino inciampamenti durante la camminata. La distanza massima non può superare i 6 metri.

Posizionamento delle barre su tapis roulant

Il posizionamento delle barre ai lati del tapis roulant deve essere fatto in modo da preservare l'area minima di sicurezza prevista dal costruttore. È consigliabile dotarsi di staffe a L da montarsi sull'esterno dello chassis.

Il fissaggio delle barre al Tapis Roulant deve essere fatto in modo da evitare che le vibrazioni indotte dalla camminata/corsa possano spostare o far cadere le barre a terra o dentro l'area mobile.

2 SOFTWARE

L'interfaccia con cui viene gestito il sistema OptoGait si divide in tre sezioni principali: Anagrafica, Test e Risultati.

2.1 INSTALLAZIONE

Avviate nella consueta modalità di Windows il programma di setup OptoGait.exe.

Nella prima videata dell'installazione viene chiesto all'utente dove scompattare i file per l'installazione di OptoGait. Si consiglia di lasciare inalterata la directory e cliccare su <Next> per continuare.

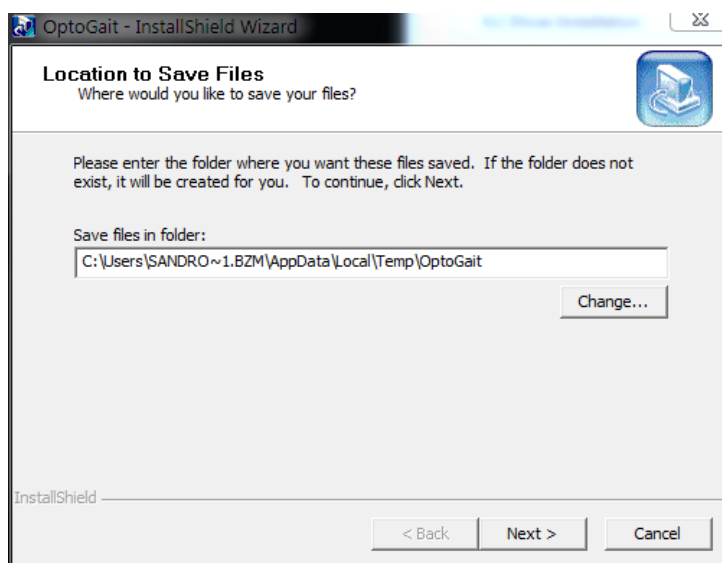



Figura 1 - Wizard Installazione

Nella videata iniziale del programma di installazione cliccare su <Next>.

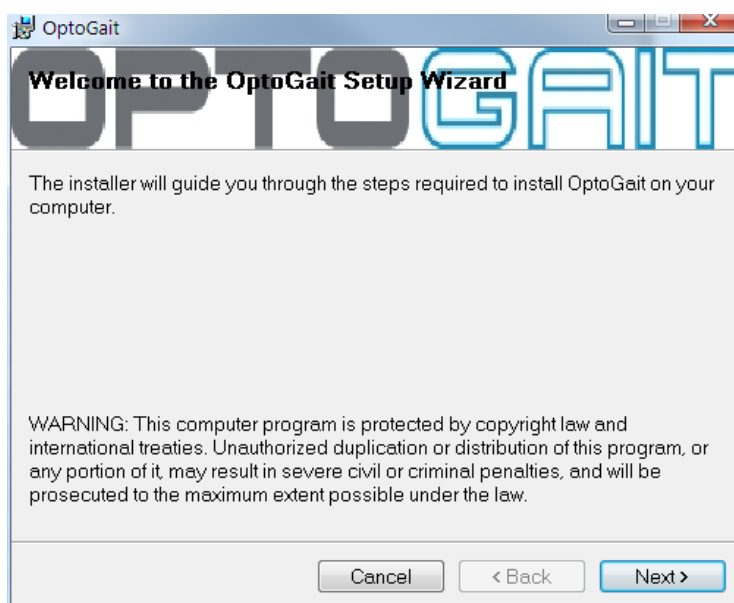



Figura 2 – Installazione - benvenuto.

Nella videata successiva si può inserire una directory dove verrà installato il software.

Se si desidera che chiunque abbia accesso al computer possa utilizzare il prodotto, selezionare "Everyone" altrimenti selezionate "Just me".

Si consiglia di lasciare inalterata la directory e selezionare "Everyone". Cliccare su <Next> per continuare.

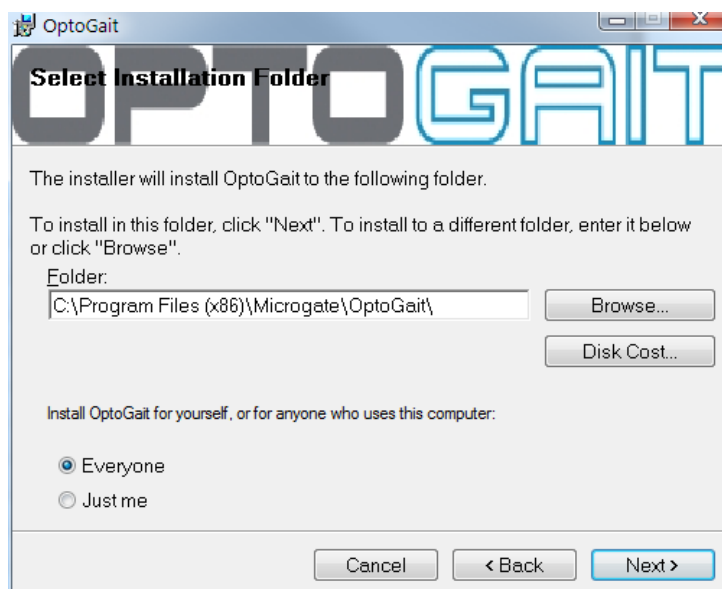



Figura 3 – Installazione – inserimento dati.

La videata successiva propone di lanciare l'effettiva installazione del software. Se tutti dati sono corretti, cliccate su <Next>.

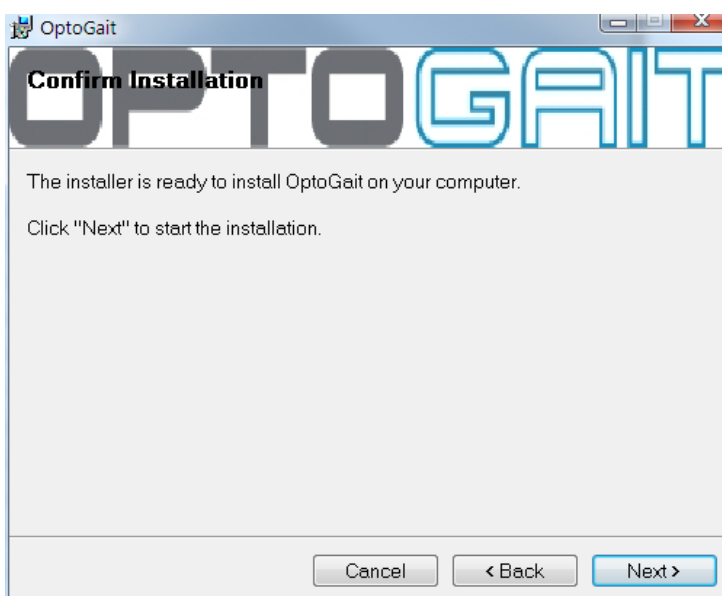



Figura 4 – Installazione – conferma installazione

Il programma di setup installerà il prodotto sul PC mostrando lo stato d'avanzamento.

Durante l’installazione verranno installati anche i driver OptoGait e webcam Logitech.

Qualora per qualche motivo questo non avvenisse, si prega di installare i driver separatamente. Quest’ultimi sono disponibili sulla Usb key Microgate fornita assieme all’hardware oppure sul sito www.optogait.it nella sezione supporto.

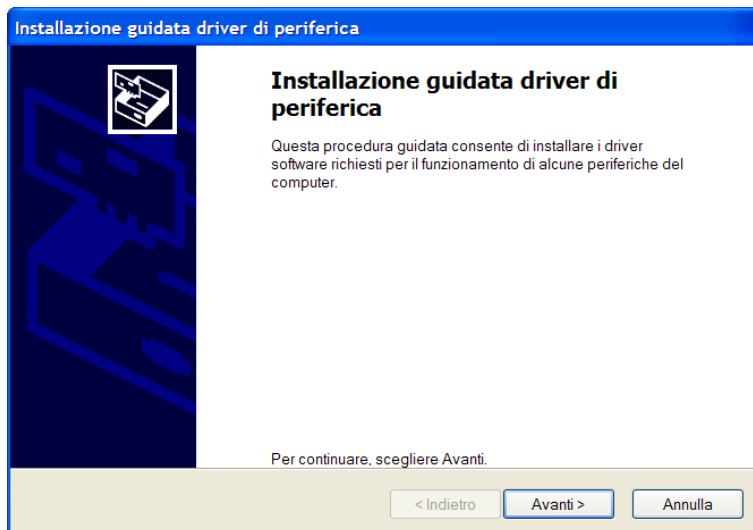



Figura 5 – Installazione driver

Premere <Avanti> per installare i driver e quindi <Fine> per concludere l’installazione.

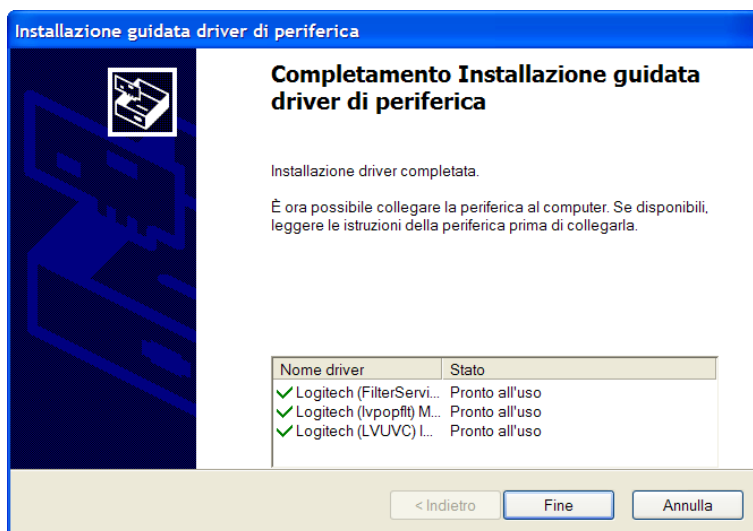



Figura 6 - Fine installazione driver

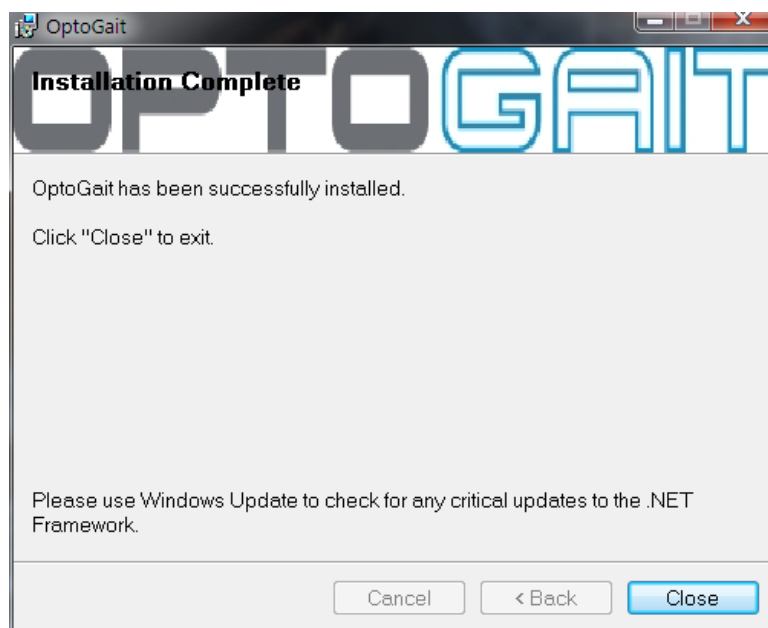



Figura 7 – Installazione – completata.

Cliccando sul tasto <Close> si esce dalla procedura di installazione.

Durante l’intera procedura di installazione è possibile ritornare alla videate precedente cliccando sul tasto <Back>.

2.2 DESCRIZIONE

La schermata iniziale del software OptoGait si compone di una barra orizzonatale in cui si trovano le principali voci di menu e una zona dedicata alle News e agli Eventi che vengono automaticamente aggiornati dal sito web www.optogait.com nella lingua appropiata. In caso di mancanza di connettività internet le informazioni ovviamente non vengono scaricate ed è anche possibile evitare volutamente il collegamento tramite un parametro di configurazione (ved cap. 4.4.1.7). Cliccare sul titolo della News o dell'Evento per aprire un browser con la descrizione completa.

Figura 8 – Pagina iniziale

L'interfaccia con cui viene gestito il sistema OptoGait si divide in tre sezioni principali: Pazienti, Test e Risultati.

2.3 ANAGRAFICA PAZIENTI

È la sezione in cui si creano e catalogano i profili dei pazienti. Il profilo può contenere ogni tipo di informazione: dati anagrafici, note, foto del paziente, etc. Ogni soggetto può essere inserito in uno o più gruppi o sottogruppi. L'anagrafica è quindi completamente modulabile e modificabile secondo le necessità dell'utente e può essere eventualmente importata e/o esportata in altri programmi o formati (xml, Excel, ecc.).

2.4 TEST

Questa sezione è il centro nevralgico del software. Vi si accede per ideare e configurare nuovi test (di qualsiasi tipo essi siano, camminata, corsa, salto, etc.) e per svolgere le prove scegliendo fra i test predefiniti o quelli creati dall'utente. È altresì possibile raggruppare più test (protocolli) se si ritiene che possano essere utili alla misurazione di particolari capacità o condizioni del paziente (sono già presenti alcuni protocolli preconfigurati che ad esempio mirano alla misurazione della reattività e della stabilità dinamica).

Durante l'esecuzione della prova l'utente riceve in tempo reale tre tipi di feedback: numerico, grafico e video (da una o due webcam). Qualora si sia selezionato precedentemente il piede di partenza, i risultati vengono già calcolati assegnando i valori rispettivamente all'arto sinistro o al destro. Una volta confermata la prova, tutte e tre le tipologie di dati vengono salvate e rimangono a disposizione per una revisione immediata o per consultazioni future. A discrezione dell'utente, possono essere temporaneamente celate le informazioni non di interesse (ad esempio, se è il video ad avere rilevanza per l'utilizzatore, le immagini potranno essere visualizzate a tutto schermo).

2.5 RISULTATI E ANALISI VIDEO

Le prove svolte precedentemente sono richiamabili in qualsiasi momento accedendo all'area risultati. Selezionando un test e cliccando su "Visualizza", è possibile confrontare i dati - sia numerici che grafici - con le immagini. Il supporto video è di grande aiuto all'utente nel riscontro immediato di problemi posturali o motori e, più generalmente, nell'analisi qualitativa del movimento del paziente. Grazie alla "memoria video" possono infatti essere facilmente identificate e motivate eventuali anomalie nei dati numerici.

Le immagini video sono sincronizzate con i dati. Ciò consente di verificare con esattezza cosa è avvenuto al momento dell'acquisizione di un certo valore (ad esempio, se un tempo di contatto risulta esageratamente lungo, è possibile accertarne la causa osservando le immagini al momento della registrazione del valore). La sincronizzazione è svolta in automatico dal software, non è necessaria alcuna azione da parte dell'utilizzatore. La velocità del video può essere ridotta a piacere fino al fermo immagine, per una visualizzazione frame by frame. È poi disponibile una utility di analisi video contenente i classici strumenti quali linee, archi, cerchi, testi, righello, goniometro per misurazione angoli ed altro.

Nella sezione risultati si può inoltre procedere alla comparazione fra due o più prove (opzione "Confronta"), sia sul piano del video che su quello dei dati, avendo a disposizione tutte le informazioni necessarie. Quest'opzione permette - velocemente ed intuitivamente - di effettuare uno studio delle differenze quantitative e qualitative fra due test svolti in momenti diversi (pre/post riabilitazione ad esempio) o fra soggetti diversi (soggetto sano e soggetto in riabilitazione).

Qualora si volessero confrontare più di due test, è disponibile la funzione "Evoluzione" che permette di selezionare un numero illimitato di test per verificarne i parametri (indicato quando è necessario monitorare i progressi di un paziente con continuità e svolgendo poi numerosi test).

Tutti i dati sia numerici che grafici possono essere stampati o esportati nei formati più comuni.

2.6 Report

Dopo aver svolto e salvato il test, sono immediatamente disponibili due tipologie di report:

Gait/Run report – report specifico per camminata o corsa, contiene media, deviazione standard e coefficiente di variabilità di tutti i parametri tipici (*) separati per arto sinistro e destro. Inoltre permette di individuare immediatamente eventuali asimmetrie e disequilibri fra gli arti inferiori.
La stessa tipologia di report è disponibile qualora si selezionino due test, permettendo un rapido confronto grazie ad una soluzione grafica intuitiva e chiara.
I Gait/Run report indicano inoltre se i parametri del paziente rientrano negli intervalli di norma.

Report esteso – contiene tutti i dati numerici e grafici, registrati passo per passo durante il test.

In entrambe le tipologie di report è possibile inserire degli screenshot elaborati tramite la utility video disponibile sia nell'opzione "visualizza" che in quella "confronta".

Il Software è attualmente disponibile in 7 lingue (italiano, inglese, tedesco, francese, spagnolo, giapponese, cinese) ed altre sono in corso di traduzione.

3 INSTALLAZIONE DRIVER E HARDWARE OPTOGAIT

3.1 INSTALLAZIONE DRIVER

Per il corretto funzionamento del programma si devono installare i driver rispettivamente per l'hardware OptoGait e per la webcam.

Il file d'installazione del software OptoGait contiene già i driver richiesti.

Nel caso del sistema operativo Vista si è riscontrato che se il programma d'installazione non viene eseguito come "Administrator" i driver non vengono installati. In questo caso installare separatamente i due driver. Quest'ultimi sono disponibili sulla chiavetta USB Microgate fornita assieme all'hardware oppure sul sito www.optogait.it nella sezione "Supporto".

Per verificare l'effettiva installazione dei driver collegare i due dispositivi (hardware OptoGait e webcam). Nel caso di mancata installazione il sistema operativo lo segnalerà con un errore. In questo caso quindi scollegare l'hardware, installare nuovamente i driver e ricollegare l'hardware.

3.2 INSTALLAZIONE HARDWARE OPTOGAIT

Bisogna porre attenzione nell'installazione delle barre OptoGait, soprattutto quando si inseriscono i tappi di collegamento tra le barre.

Le barre si distinguono in Tx e Rx ed ulteriormente in barre con interfaccia (torretta argentata all'inizio della barra) e senza interfaccia. Solo le interfacce hanno il pulsante di spegnimento.

Figura 9 – Barra con interfaccia

Di seguito è riportato il procedimento d’installazione barre, passo per passo:

Spegnere l'apparecchio OptoGait

Disporre le due barre OptoGait Rx e Tx frontalmente ad una distanza minima di un metro (massimo 6 metri)

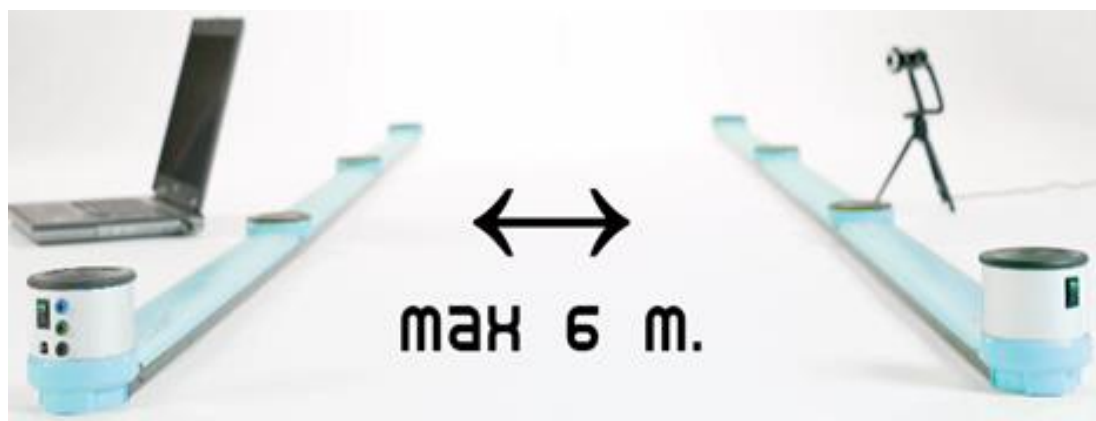



Figura 10 – Distanza massima

Nel caso si utilizzino più barre collegate assieme porre attenzione all’inserimento dei tappi (vedere figure successive). Verificare che i tappi siano saldamente inseriti. Nel caso di un errato inserimento il software potrebbe non funzionare correttamente.

Figura 11	*Figura 12*	*Figura 13*	*Figura 14*

Per il **montaggio** del tappo di connessione è sufficiente inserire il tappo negli appositi alloggiamenti ed esercitare una leggera pressione su entrambi i lati fino al completo inserimento (evitate di inserirlo non parallelo alle barre; i due connettori dovrebbero infilarsi contemporaneamente).

Esiste solo un verso corretto di inserimento; nel caso avvertiate che il tappo non riesce ad entrare, ruotatelo di 180°

<u>NON</u> sforzare l'inserimento se questo risulta difficoltoso, in quanto si rischierebbe di storcere i pin di connessione !

Figura 15 - Montaggio Tappo

Figura 16 - Fissaggio tramite leggera pressione

Per lo **smontaggio** del tappo, afferrate le due linguette laterali e tirate verso l'alto in modo simmetrico. In alternativa, potete anche tenere ferma una delle due barre e sollevare con cautela l'altra fino al distacco del tappo.

Figura 17 - Smontaggio tappo

Figura 18 - Metodo alternativo di smontaggio

⚠ Non toccare contemporaneamente i connettori delle barre aggiuntive (o le barre) e il paziente

Collegare il cavo USB dall'interfaccia Rx alla porta USB del computer. La porta USB sul computer è contraddistinta dal simbolo .

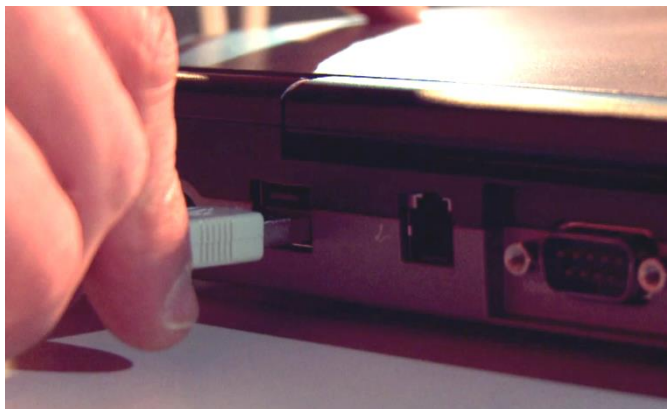



Figura 19- Collegamento al PC

Nel caso si utilizzi più di tre metri di OptoGait (tre barre Tx e tre barre Rx) è consigliato l'utilizzo dell'alimentazione.

Accendere l'apparecchio OptoGait

Verificare che la disposizione delle barre sia corretta (led Rx verde)

Figura 20 – Led di segnalazione

Nel caso di prima installazione o re-installazione del software, il sistema operativo caricherà il driver corretto (vedere paragrafo precedente).

A questo punto l'apparecchio OptoGait è pronto per essere utilizzato.

Nel caso si colleghino altre barre ricordarsi di spegnere e riaccendere il dispositivo

Nel caso si abbia la sensazione che il dispositivo non funzioni correttamente eseguire un Test barre OptoGait (vedere cap. 4.4.2 Test Barre OptoGait).

NB: Non connettere assieme barre RX e TX. Le barre sono chiaramente contrassegnate e distinguibili.

Figura 21 - Barra RX *Figura 22 - Barra TX*

3.3 ALIMENTAZIONE

OptoGait funziona a batterie con una durata dipendente dal numero di barre collegate. Il led lampeggiante vicino al connettore dell'alimentatore indica lo stato di carica della batteria:

Verde-Lampeggiante = batteria sufficientemente carica

Rosso-Lampeggiante = batteria scarica; è necessario collegare le barre alla presa di corrente

Arancio-Lampeggiante = batteria in ricarica

Figura 23- Led stato di carica batterie

Per procedere alla ricarica delle barre, collegare lo spinotto dell’alimentatore nell’apposita presa della torretta.

Utilizzare un solo alimentatore e l’apposito cavetto di connessione tra l’alimentatore e la seconda barra per procedere alla ricarica del Metro singolo (barra TX e RX con interfaccie)

Figura 24- Alimentatore e cavo per la seconda barra

Per la fornitura di corrente e la ricarica di **sistemi lineari multi metro**, utilizzare due alimentatori uno per la barra TX e uno per la RX. L’alimentatore è certificato per uso Medicale

Figura 25- Doppia Alimentazione per sistemi lineari multi metro

La spina di connessione alla rete elettrica viene fornita adatta al paese del cliente (eu, usa, uk, japan)

Figura 26 - Cavi alimentazioni per diversi Paesi

Il dispositivo di disconnessione dalla rete di alimentazione, nel caso di utilizzo con alimentatore esterno, è la spina.

Per evitare il rischio di shock elettrico, questo apparecchio deve essere collegato esclusivamente a reti di alimentazione con terra di protezione.

NON usare altro alimentatore che non sia quello fornito insieme al prodotto.

OptoGait contiene batteria ricaricabile Li-Ion (1800 mAh). La sostituzione della batteria deve essere fatta esclusivamente dal personale autorizzato.

 NON collegare direttamente il cavo con la spina alla presa tripolare sulla torretta

3.3.1 Durata delle Batterie

Durata teorica delle batterie delle barre OptoGait espresse in ore:

Barre	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**
TX	11.54	5.88	3.93	2.88	2.27	1.86	1.57	1.34	1.14	1.02
RX	14.40	7.89	5.39	4.11	3.25	2.69	2.28	2.00	1.74	1.55

3.4 OptoGait e Elettromiografia di superficie

OptoGait può essere utilizzato in modo semplice e poco invasivo come un valido supporto per l'analisi elettromiografica di superficie (Surface EMG). Le uscite digitali di OptoGait (o in alternativa analogiche) possono essere utilizzate come foot switch virtuali eliminando completamente l'uso dei sensori di contatto sulla pianta del piede del paziente.

Questo rappresenta un notevole salto in avanti in termini di velocità di preparazione del paziente e di affidabilità del dato. La correlazione dei dati di EMG con quelli di Gait Analysis forniti da OptoGait, fornisce poi un quadro completo del paziente in tempi molto rapidi su qualsiasi superficie naturale o treadmill.

La barra interfaccia di OptoGait è provvista di uno specifico connettore (LEMO) per collegare il dispositivo EMG. Il cavo è di tipo LEMO dalla parte dell'interfaccia e un mini jack 3,5mm da tre poli sull'altro lato (strumento EMG). Per altri tipi di connettori vi preghiamo di contattarci.

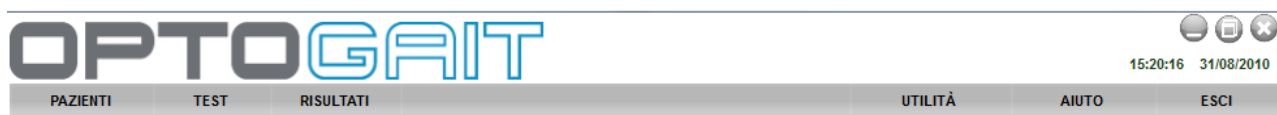
La trasmissione degli impulsi ha un ritardo fisso di 300 millisecondi, di conseguenza il software EMG deve tenere conto di questo ritardo per assicurare l'accuratezza dei dati.

È inoltre da tenere presente che il software OptoGait deve comunque girare in background anche se l'utente non lo usa. Ad esempio, se vogliamo eseguire una EMG su un treadmill, il software OptoGait deve essere impostato per eseguire il test (della durata desiderata) e il test deve essere fatto partire e terminare nel modo consueto. Questo ha il vantaggio di poter eseguire una EMG e una gait analysis contemporaneamente.

Figura 27 – Connettore Lemo per EMG

Figura 28 - Cavo Lemo-Jack 3.5mm

4 DESCRIZIONE FUNZIONI

In questo capitolo verranno descritte tutte le funzioni di ogni menu del programma OptoGait partendo dalle funzioni del menu principale.

4.1 PAZIENTI

4.1.1 INSERISCI / MODIFICA PAZIENTI

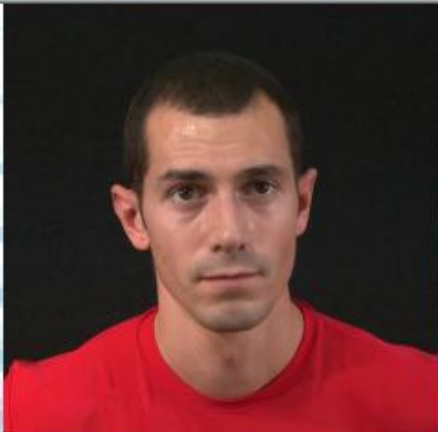
In questa sezione vengono visualizzati tutti i pazienti memorizzati.

Figura 29 – Inserisci / Modifica Pazienti

Cliccare sui nomi delle colonne (Cognome, Nome, Data di Nascita) per ordinare la lista secondo quel campo; cliccando una seconda volta sulla stessa colonna si ottiene un ordinamento inverso (A…Z, Z…A).

Per cercare un determinato paziente o per filtrare i dati (es. cerca tutti i pazienti che iniziano con “Ros”), inserire il testo nel box in alto a sinistra e premere <Cerca>. Per togliere il filtro premere <Togli filtro>.

Cognome	Nome	Data di Nascita
Rossi	Pierluigi	23/02/1985
Rossini	Paolo	19/08/1983

Premendo il pulsante <Nuovo Paziente> si apre un nuovo pannello nel quale si devono inserire i dati del nuovo paziente. Il campo Cognome è l’unico obbligatorio. Il peso (espresso in Kg o libbre a seconda dell’unità di misura scelta in Configurazione Base) è invece necessario se si vuole determinare con i test il valore della potenza totale o dell’energia totale.

Cognome	Rossi
Nome	Pierluigi
Data di Nascita	23/02/1985
Sesso	Maschio / Femmina
Peso [Kg]	75
Altezza	181
Piede	42

Patologia	
Livello	
Reparto	
Occupazione	

Note	reduce da strappo polpaccio
Foto	

DA FILE DA VIDEO

Salva

Salva & Nuovo

Annulla

Visualizza Prove

Visualizza Protocolli

Visualizza Analisi

Figura 30- Maschera inserimento Dati Paziente

Soprattutto per i medici o terapisti che hanno molti pazienti da valutare è molto utile la funzione di associare ad ogni paziente una foto. Questa può essere presa da un file precedentemente salvato su disco (nei formati .jpg o .bmp), oppure scattata “al volo” tramite la webcam precedentemente connessa. Nel primo caso cliccare su <Da File> e scegliere da una directory la foto desiderata; nel secondo caso invece cliccare <Da Video>, attendere la comparsa dell’immagine Live, inquadrare il paziente e premere <Acquisisci>.

4.1.1.1 Maschera Dati Paziente

Per modificare i dati di un paziente memorizzato, selezionarlo con il mouse e premere <Modifica Paziente>: una volta entrati nella maschera dei dati del paziente è possibile editare i campi e salvarli (o annullare tornando alla lista).

È inoltre possibile tramite 3 bottoni, visualizzare velocemente le prove, protocolli e le analisi del paziente in questione (in pratica viene fatto automaticamente un filtro come spiegato al paragrafo 4.3.1)

Figura 31- Comandi nella scheda di Modifica

Con il comando <Acquisisci Piede> è possibile procedere alla misurazione del piede in cm (o meglio in “numero di leds” che poi vengono convertiti in centimetri o pollici a seconda dell’unità di misura utilizzata): premere il pulsante, posizionare un piede all’interno delle barre (parallelo ad esse) e premere il bottone <Conferma>. Dopo pochi secondi viene visualizzata la misura che può essere confermata, o in caso di dubbi ripetuta.

La misurazione è indispensabile per i test su Treadmill; il valore viene salvato nel database associato al paziente e viene visualizzato nella maschera; il campo “piede” editabile è solo per fini anagrafici e può essere usato scrivendo la misura in qualsiasi unità (es. 41 EUR, 7 ½ USA, 8 UK, ecc.).

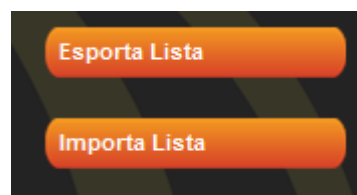
Tornando alla lista dei pazienti troviamo i seguenti comandi. Per eliminare una persona, premere <Elimina Paziente> (ATTENZIONE: Eliminando un paziente saranno eliminate tutte le sue prove, protocolli, analisi senza possibilità di recupero).

Per inserire un paziente in un gruppo, selezionarlo dalla lista, premere <Aggiungi a gruppo>, scegliere il gruppo ove inserirlo (eventualmente usando la freccia destra per scegliere un sottogruppo figlio) e premere di nuovo <Aggiungi a gruppo>. Premere <Torna Indietro> per tornare alla lista pazienti.

Per la gestione dei gruppi e per altri metodi di associazione ai gruppi si consiglia di leggere il paragrafo successivo.

Premendo il pulsante <Esporta>, si può esportare l’anagrafica pazienti in un file con estensione “xml” utilizzabile con Excel (versioni Excel XP, 2003, 2007 e 2010) o con altri programmi che utilizzano questo noto formato di interscambio.

4.1.1.2 Importazione ed Esportazione Anagrafica Pazienti tramite Excel

L'anagrafica Pazienti una volta compilata nel software OptoGait può essere esportata in un formato Excel compatibile (Xml Spreadsheet 2003). Premere il tasto <Esporta Lista> e indicare nome e posizione del file XML. Se si dispone del software Microsoft Excel, è sufficiente fare doppio click sull'icona del file per aprire il programma e visualizzare le colonne con i dati relativi agli pazienti.

Nel caso invece disponessimo già di una lista Pazienti compilata in un altro software, possiamo importarla in OptoGait preparando un normale file Excel con lo stesso formato di quello di esportazione (numero, posizione, nome delle colonne e formato "XML Spreadsheet 2003"). Si consiglia quindi di fare un export di un'anagrafica vuota per crearsi un template del file e poi riempirlo con le informazioni desiderate. Porre attenzione al formato data per la nascita (DD/MM/YYYY) e al campo Sesso che deve essere M o F. I campi Sport e Disciplina, essendo preconfigurati, potranno essere solo uno di quelli messi a disposizione nella lista a tendina. Eventuali errori nella fase di import verranno segnalati da una finestra di Log al termine della fase di importazione (se l'errore non è bloccante, il paziente verrà comunque inserito con eventualmente i campi errati vuoti).

4.1.1.3 Gestione RFID Tag

Witty·RFID è un sistema di riconoscimento automatico dell'atleta/paziente che facilita il lavoro del trainer/terapista evitando di inserire sul software il nome della persona che si accinge ad eseguire un test.

Il **lettore** che si usa sul campo o in laboratorio, viene usato anche tramite il software OptoGait per **scrivere** i tag RFID (braccialetti gialli) con un numero identificativo del soggetto (che chiameremo "pettorale"). Quando si acquista un lotto di braccialetti, questi infatti vengono venduti senza numerazione, ed è compito della "segreteria" preparare il tag RFID (sia "digitalmente" scrivendo al suo interno il pettorale, sia con un pennarello o adesivo numerato nell'apposito spazio bianco).

Per programmare un tag RFID accendere il dispositivo Witty·RFID e collegarlo al PC tramite il cavo USB in dotazione.

- Entrare nella scheda di un atleta (nuovo o anche già memorizzato)
- Assicurarsi che abbia il campo Pettorale compilato correttamente
- Premere il pulsante <Scrivi RFID Tag >
- Avvicinare il braccialetto finché i led del lettore non diventano verdi

A questo punto il tag è stato scritto correttamente come segnalato dalla finestra di dialogo.

Cognome	Rossi
Nome	Gino
Data di Nascita	22/01/1967
Sesso	(•) Maschio ( ) Femmina
Peso [Kg]	
Altezza	
Piede	
Codice	
Pettorale	27
Patologia	
Livello	
Reparto	
Occupazione	
Scuola	
Lunghezza Piede [Led]	25
Larghezza Piede [Led]	10
Note	

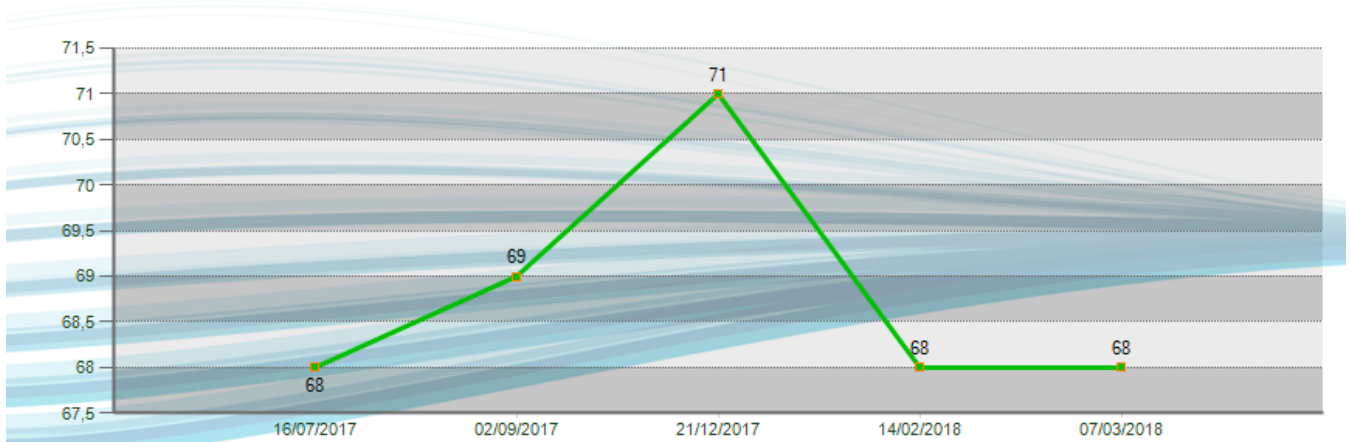
Salva
Salva & Nuovo
Salva & Esegui
Annulla
Scrivi RFID
Media gallery
Visualizza Prove
Visualizza Protocolli
Visualizza Analisi

4.1.1.4 Andamento Peso

Per valutare le oscillazioni nel tempo (es. tra una visita e l’altra) del peso di un paziente, ogni qualvolta la sua scheda viene modificata e salvata, il suo peso viene storicizzato in una tabella a parte.

Cliccando sul bottone <Andamento Peso> è possibile valutarne il suo andamento sia in forma tabellare che grafica.

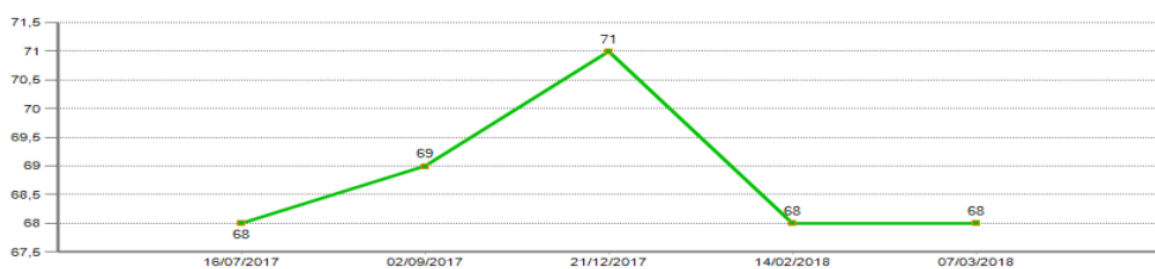
Se abbiamo salvato erroneamente piú volte lo stesso peso nella stessa giornata, cliccando sulla X alla sinistra della riga, possiamo cancellare il record

Data	Peso
07/03/2018 18:01:40	68
14/02/2018 13:24:00	68
21/12/2017 15:12:00	71
02/09/2017 18:00:00	69
16/07/2017 10:01:00	68

Il bottone <Stampa Peso> produce un report con l'andamento in forma grafica.

Pierluigi Rossi

07/03/2018 18:10:54

Peso [Kg]

Andamento

4.1.2 Inserisci / Modifica Gruppo

In questa sezione si possono creare infiniti gruppi e sottogruppi per gestire con facilità l'anagrafica.

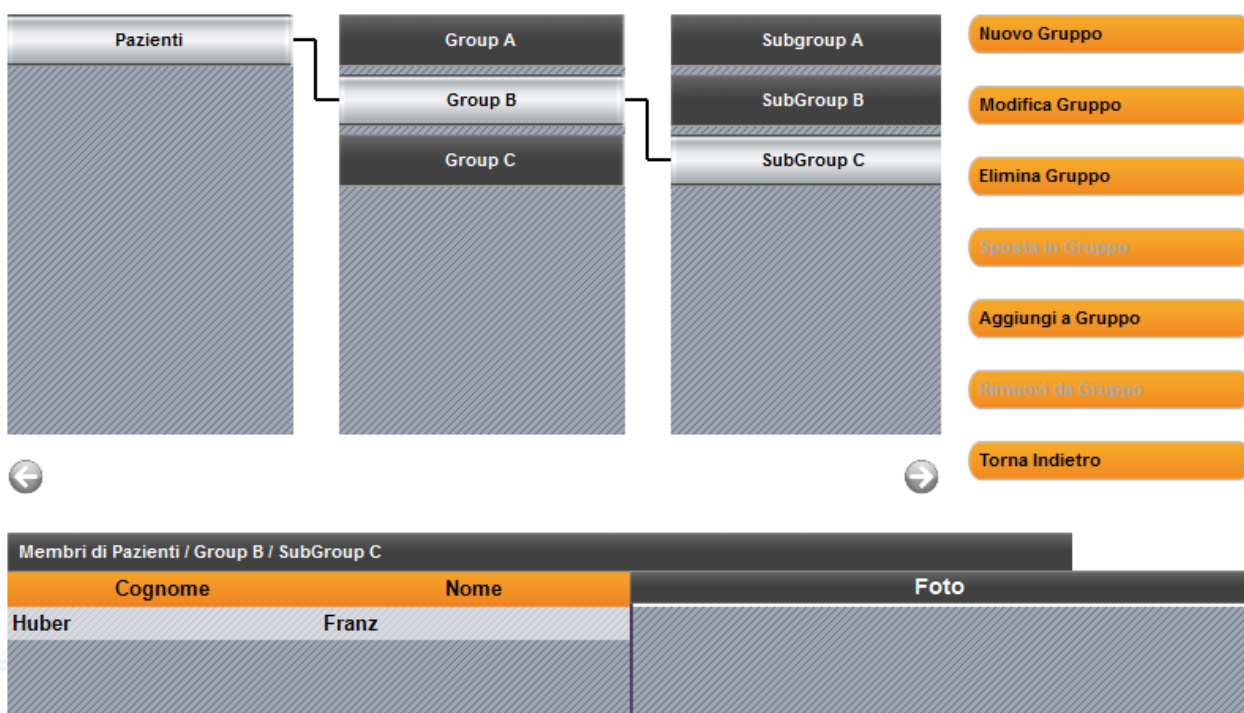



Figura 32 - Gestione Gruppi

Di default esiste sempre un gruppo chiamato "Pazienti" che è il gruppo Padre dei nostri successivi che andremo a creare. Tutti i pazienti che inseriamo sono automaticamente aggiunti a questo gruppo.

Per creare un sottogruppo, scegliere il gruppo padre sotto il quale crearlo, premere <Nuovo Gruppo>, digitarne il nome e confermare (es. se vogliamo creare "Group D" come gruppo di 2° livello selezionare "Pazienti" e premere <Nuovo Gruppo>, mentre se vogliamo creare un gruppo di 4° livello sotto "Subgroup C", assicuriamoci di averlo selezionato prima di premere <Nuovo>).

Selezionando un gruppo, la griglia sottostante mostrerà i pazienti appartenenti al gruppo scelto e la sua "parentela".

Per aggiungere uno o più pazienti ad un gruppo ci sono due possibilità (oltre a quella già vista nel punto precedente che permetteva l’aggiunta di un paziente alla volta):

Selezionare il gruppo al quale si vuole aggiungere un paziente e premere <Aggiungi a Gruppo>, selezionare uno o più pazienti spuntandoli nella griglia e premere <Conferma>. È possibile usare <Seleziona Tutti>, <Deseleziona Tutti> per velocizzare le operazioni di spunta. Premere <Annulla> per uscire da questa funzione senza aggiungere nessun paziente.

Selezionare il gruppo radice “Pazienti” (che li contiene sempre tutti), scegliere uno o più pazienti cliccando su di essi (vedi sotto) e trascinarli con il mouse (operazione classica di drag ‘n drop) sopra il gruppo di destinazione: un messaggio “Inserimento effettuato” confermerà il successo dell’operazione. Per effettuare selezioni multiple usare i tasti SHIFT per selezionare un range di pazienti (da… a…) o il tasto CTRL per selezioni non contigue.

Membri di Pazienti

Cognome	Nome
Durand	Pierre
Finesse	Charles
Huber	Franz
Rossi	Pierluigi
Rossini	Paolo
Smith	John
Torres	Felipe

Selezione di un range. Cliccare su “Finesse”, tenere premuto SHIFT, cliccare su “Rossini”

Membri di Pazienti

Cognome	Nome
Durand	Pierre
Finesse	Charles
Huber	Franz
Rossi	Pierluigi
Rossini	Paolo
Smith	John
Torres	Felipe

Selezione di N pazienti non contigui: tenere premuto CTRL e cliccare sui pazienti

È altrettanto possibile spostare pazienti da un gruppo all’altro in questi due modi:

- Scegliere il gruppo sorgente dal quale si vuole prendere un paziente, scegliere uno o più pazienti, premere <Sposta in Gruppo>, scegliere un gruppo destinazione e premere <Conferma spostamento>. Premere <Annulla spostamento> per annullare l’operazione in corso.
- Scegliere il sottogruppo dal quale spostare il paziente o i pazienti ed effettuare le stesse operazioni di drag ‘n drop descritte prima. La differenza tra operare dal gruppo radice “Pazienti” o da altri è che nel primo caso i pazienti vengono sempre copiati, mentre da un sottogruppo all’altro sempre spostati.

Con il pulsante <Elimina Gruppo> si elimina il gruppo scelto e i suoi sottogruppi figli (ma non i pazienti che lo componevano), mentre con <Modifica Gruppo> si può cambiarne il nome.

Con <Rimuovi da Gruppo> si rimuove dal gruppo il paziente selezionato nella griglia; il paziente viene solo rimosso ma non eliminato dall’anagrafica. Il pulsante è disabilitato quando non è selezionato nessun paziente o quando si visualizza il gruppo di primo livello “Pazienti”.

4.1.3 MediaGallery

Dall’interno della scheda paziente, è possibile accedere al modulo “MediaGallery”: lo scopo di questa sezione è quella di archiviare immagini e video di situazioni posturali senza aver necessità di eseguire un test con le barre. Si potranno quindi scattare fotografie, riprendere dei video ed estrarre dei fermo immagine facendo assumere al paziente varie pose utili alla valutazione di sue misure antropometriche, della sua postura o di qualche sua patologia. Le foto o i fermo immagini possono essere elaborati con gli strumenti di editing come spiegato al capitolo 5.4

È possibile importare file di immagine già scattati e scaricati su PC (jpg, png, bmp) oppure riprendere con la webcam che già si usa per i test normali. Vediamo come:

Entrare nella Scheda Anagrafica di un paziente e premere il bottone <MediaGallery>

Per importare foto esistenti, premere il pulsante <Aggiungi media file>, selezionare da disco 1 o più file fotografici. Le foto verranno importate e visualizzate nella parte bassa dello schermo con le loro thumbnail (miniature) complete di data e ora di inserimento, mentre a full screen troveremo la foto correntemente selzionata (contrassegnata con il bordo arancione).

Per visualizzare la foto, cliccare sulla sua miniatura; per scrollare il carousel delle thumbnail usare i tasti freccia dx/sx sullo schermo o sulla tastiera. È possibile associare ad ogni foto un titolo e una descrizione semplicemente scrivendo negli appositi campi (appena si esce dai campi le informazioni vengono automaticamente salvate).

Figura 33 - Modulo MediaGallery

Se vogliamo vedere due foto affiancate (ad esempio per un confronto), cliccare le due thumbnail con il tasto CTRL premuto.

Figura 34 - Confronto di due foto

Quando stiamo visualizzando una singola (o un fermo immagine preso da un video), facendoci sopra doppio clic –direttamente sulla foto, non sulla sua thumbnail- si apre l'editor di immagine con i vari tool di disegno, angoli, ecc. Premendo Save l'immagine viene salvata con le nostre annotazioni.

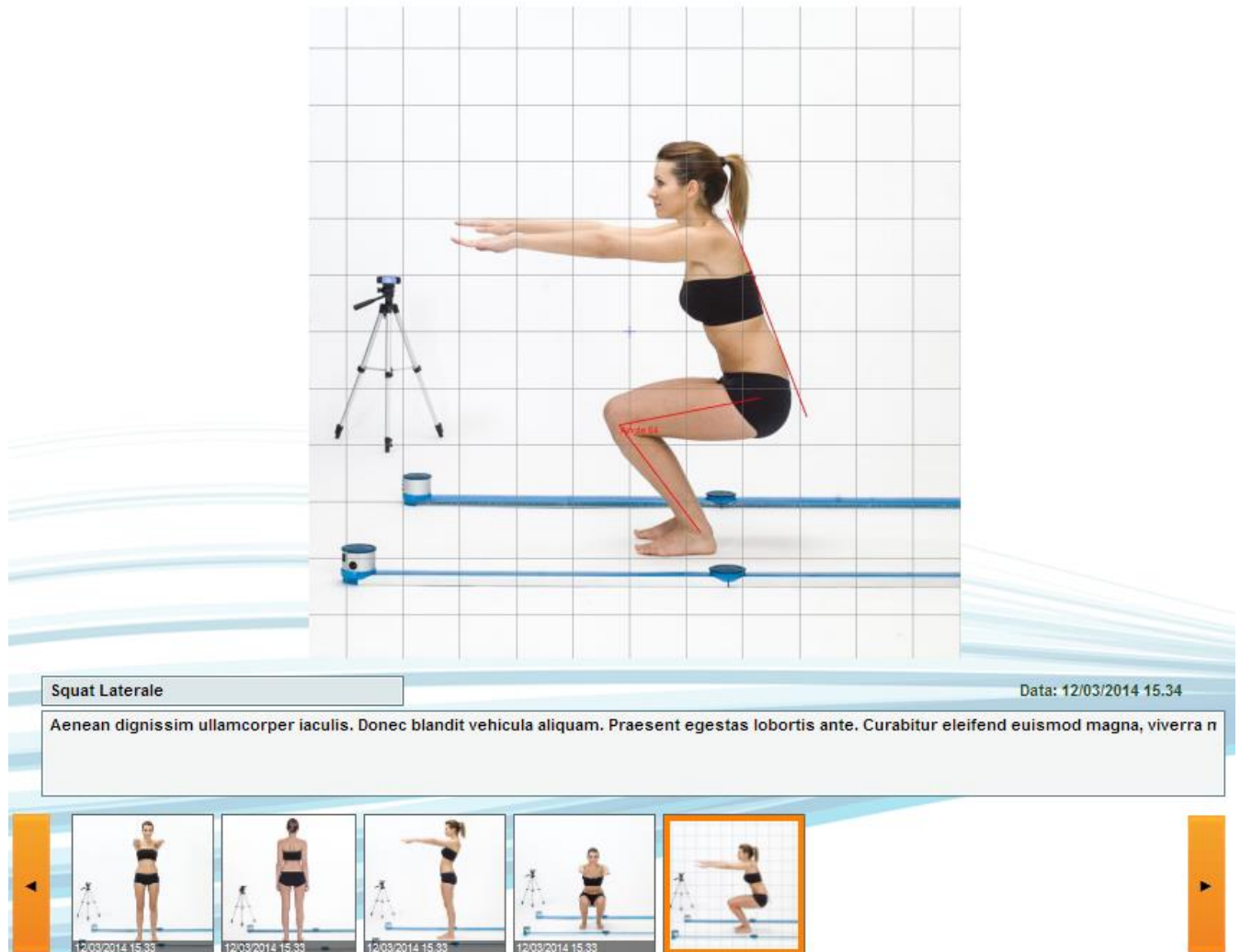



Figura 35 - Fotografia editata nel tool di Analisi Fermo Immagine

4.1.3.1 Acquisizione da Webcam

Se non disponiamo di fotografie già scattate da importare, possiamo sfruttare la webcam installata (magari settandola alla massima risoluzione come spiegato al cap. 4.4.1.4.2). Premere il bottone <Acquisisci da Video>. Viene mostrato il preview di quanto inquadra la webcam. Premere il bottone <Acquisizione foto> per scattare una fotografia che viene automaticamente aggiunta al carousel. Premere <Start Registrazione Video> per iniziare la ripresa, il bottone (diventato <Stop Registrazione Video>) lampeggia per indicarci la registrazione in corso. Quando lo premiamo per stoppare la ripresa il video viene salvato e aggiunto al carousel.

Figura 36 - Record Video da Webcam

Una volta salvato il video, cliccando sulla sua thumbnail è possibile editare titolo e descrizione, mentre cliccando il video stesso parte la riproduzione e sotto di esso compaiono i seguenti bottoni:

- Slider per la riproduzione a velocità rallentata (dal 10% al 100%)
- Vai al primo frame
- Indietro di un frame

- Play/Stop
- Avanti di un frame
- Vai all’ultimo frame
- Salva il fermo immagine corrente

Per eliminare una foto, un video o un fermo-immagine, selezionarlo e premere il bottone <Elimina Selezionato>

4.2 Test

PAZIENTI | TEST | RISULTATI

Esegui

Definisci / Modifica test

Definisci / Modifica protocolli

4.2.1 Esegui

In questa sezione si eseguono i test o i protocolli in precedenza definiti. Per definire un test o un protocollo vedere i paragrafi successivi. Inoltre prima di eseguire un test si deve inserire almeno un paziente nell'anagrafica.

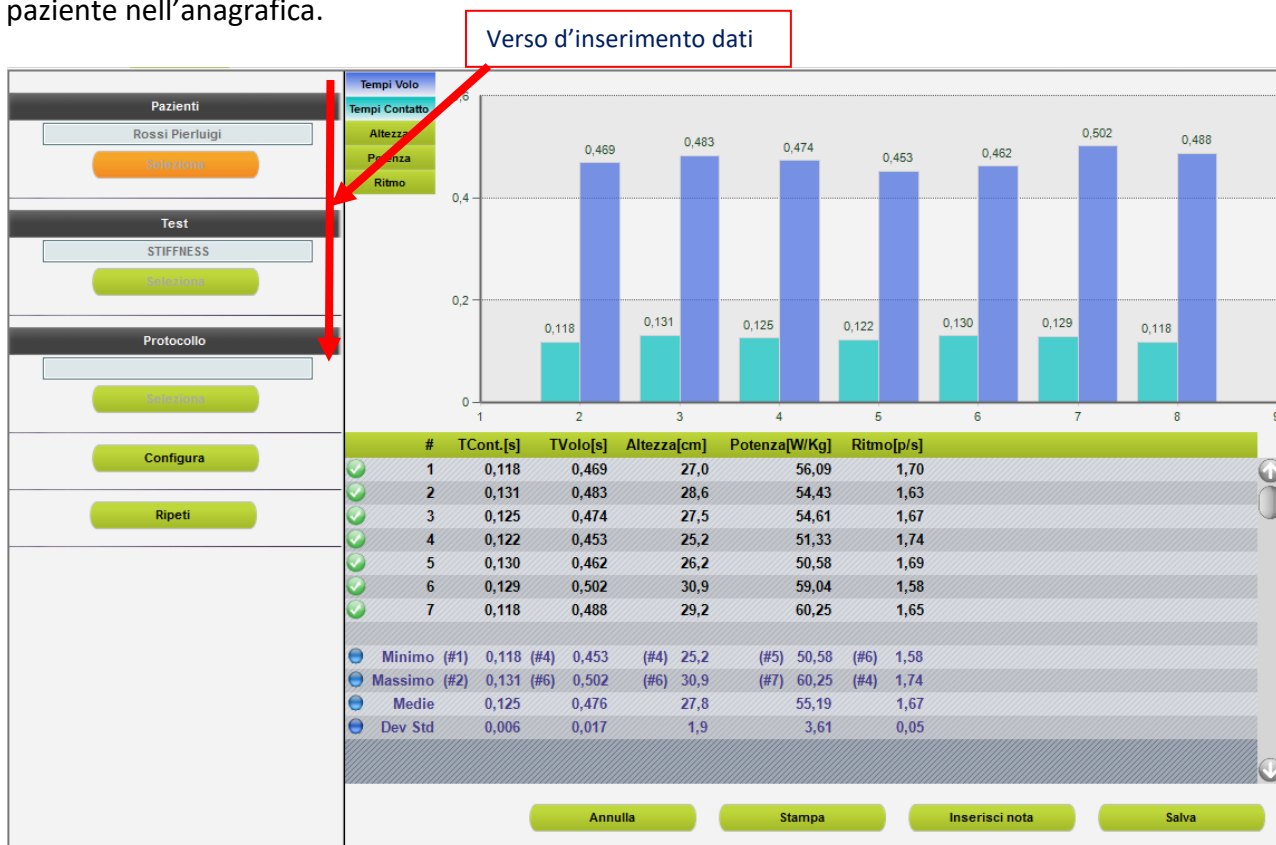



Figura 37 - Esegui

Per eseguire un test è consigliato (ma non obbligatorio) seguire il verso delle operazioni indicate dalla freccia rossa almeno la prima volta che si entra in questa sezione.

Il flusso base è quello di

- selezionare il paziente
- selezionare il tipo di prova (mediante i test o i protocolli)
- opzionalmente configurare alcuni parametri di visualizzazione
- premere Esegui e far eseguire al paziente i balzi o la corsa/camminata
- Salvare, Annullare o far Ripetere la prova

Vediamo un esempio:

1. Scegliere uno o più pazienti premendo sul pulsante arancione <Seleziona> sotto la casella "Pazienti", quindi spuntare uno o più pazienti nella griglia e premere <Conferma>. Sono possibili scorciatoie mediante i tasti <Seleziona Tutti> e <Deseleziona Tutti>, mentre se abbiamo organizzato la nostra Anagrafica in gruppi e sottogruppi possiamo scegliere direttamente un gruppo con <Seleziona Gruppo>. **In presenza del sistema Witty·RFID, invece della scelta manuale, è sufficiente avvicinare il braccialetto del paziente al lettore e il suo nome verrà automaticamente selezionato.**
2. Scegliere uno o più test premendo sul pulsante verde <Seleziona> sotto la casella "Test"; quindi spuntare uno o più test dalla griglia e premere <Conferma>.

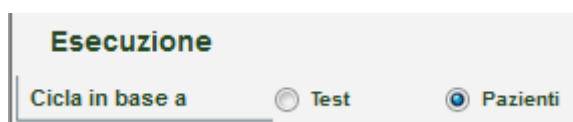
2a. In alternativa alla scelta di N test è possibile selezionare un protocollo precedentemente definito. Cliccare il pulsante verde <Seleziona> sotto la casella "Protocolli" e cliccare su uno dei protocolli seguito dal bottone <Conferma>. Non è possibile selezionare più di un protocollo alla volta. Una volta scelto il protocollo, la lista di test viene compilata con le prove che definiscono il protocollo

3. Verificare la configurazione premendo <Configura> (vedere cap. 4.2.1.1 Configurazione Esegui)
4. Eseguire il test premendo <Esegui> (o <Ripeti> nel caso in cui si sia già eseguito un test)
5. Attendere l'attivazione della Webcam (se installata) ed il segnale sonoro che identifica il "via libera" all'esecuzione del test scelto
6. Seguire le istruzioni in basso a destra che, a seconda della definizione di test, ci diranno di "entrare" o "uscire" dall'area di test (ovvero dallo spazio dentro le barre)
7. Salvare il test eseguito con <Salva>, oppure rivedere il video con <Rivedi> oppure cancellare il test con <Annulla>. Premere <Ripeti> per far ripetere al paziente la prova senza passare alla successiva (o al paziente successivo). Premendo <Ripeti> prima di aver salvato il test, quest'ultimo viene cancellato. Premere <Inserisci Nota> per scrivere un'annotazione relativa al test appena eseguito.

Ciclo dei Test

Abbiamo visto che è possibile scegliere più pazienti e/o più prove (mediante selezioni multiple o mediante la scelta di un protocollo che altro non è che una sequenza predefinita di prove) e far eseguire quindi un "ciclo" di test. In questo caso appariranno nelle rispettive caselle le frecce per scorrere tra i dati selezionati.

Supponiamo di selezionare due pazienti ("Rossi" e "Smith") e due test ("Squat jump", "Stiffness")

A seconda di come è impostato il parametro "Cicla in base a…" si potranno avere queste differenti tipi di sequenze:

Cicla in base a **Test**	Cicla in base a **Pazienti**
Rossi/Stiffness	Rossi/Stiffness
Rossi/Squat jump	Smith/Stiffness
Smith/Stiffness	Rossi/Squat jump
Smith/Squat jump	Smith/Squat jump

TIP: Nel caso di selezione pazienti, prove o protocolli si può eseguire un doppio click del mouse sulla riga della griglia per selezionare il singolo dato e confermare automaticamente.

I video sono acquisiti sempre con dimensione 640 x 480, anche se vengono visualizzati in forma ridotta.

È possibile simulare l'acquisizione delle prove anche senza il dispositivo hardware OptoGait connesso. I tasti che simulano il dispositivo sono:

F8 – quando è premuto simula lo stato di "*dentro l'area di misura*", quando è rilasciato simula lo stato di "*fuori l'area di misura*"

F4 – ad ogni pressione simula un impulso esterno (es. fotocellula, ecc.)

Nota: l'unica funzionalità che non può essere simulata è l'acquisizione di una prova di tipo Sprint/Camminata: non è infatti possibile conoscere la lunghezza dei passi. Questo tipo di test è comunque ammesso, ovviamente la prova terminerà senza l'acquisizione dei passi.

4.2.1.1 Configurazione Esegui

Figura 38 – Configurazione Esegui

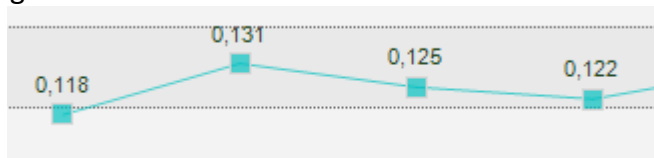
La visualizzazione dei dati del test è configurabile da parte dell'utente. I parametri sono:

Esecuzione

- **Cicla in base a**: se sono selezionati più test e più pazienti indica la modalità di scelta
  - **Test**: Dopo ogni esecuzione passa al test successivo mantenendo lo stesso paziente
  - **Paziente:** Dopo ogni esecuzione passa al paziente successivo mantenendo lo stesso test
- **Acquisizione automatica:** se questo parametro è settato a Si, è possibile evitare la fase manuale di salvataggio al termine di ogni prova; in pratica appena il paziente finisce l'esecuzione del test, questo viene salvato, viene atteso un numero di secondi pari al parametro "Pausa acquisizione" e poi si passa automaticamente alla prova successiva (dello stesso paziente o di un altro a seconda delle impostazioni fatte).
- **Pausa acquisizione:** indica il tempo di pausa tra una prova e l'altra acquisite automaticamente. È usato solo se Acquisizione Automatica = SI
- **Uscita 2° monitor e Salva Dati test:** vedi il cap. 4.2.1.2 sul Video Feedback
- **Metronomo:** vedi il cap. 4.2.1.3

Grafico

- **Grafico**: visualizza/nasconde il grafico durante l'esecuzione; se si decide di visualizzarlo è possibile scegliere quali valori mostrare (Tempi volo, Tempi Contatto, Altezza, Potenza, Ritmo, ecc.) e con quale stile (barre o linee)

- **Griglia**: visualizza/nasconde le lineette tratteggiate bianche che formano una griglia sul grafico
- **Etichette**: visualizza/nasconde le etichette dei valori numerici su ogni punto del grafico

- **Visualizza**: mostra tutti i dati o gli ultimi N dati acquisiti
- **Grafici Statistici**: visualizza o nasconde il grafico statistico a torta basato sulle soglie di warning e bad (vedi cap. 4.3.1.3)

Dati

- **Dati**: visualizza/nasconde la tabella dei dati numerici con le varie righe e colonne

Video

- **Video**: visualizza/nasconde il video acquisito dalla webcam

4.2.1.2 VIDEO FEEDBACK

Il concetto di base di questa nuova funzionalità è quella di fare vedere direttamente al paziente alcuni parametri basilari del test che sta eseguendo. In questo modo lo si può invitare a "correggere" in tempo reale alcune anomalie della sua prova ottenendo in questo modo che il test diventi un esercizio e non solo una diagnosi. L'attenzione è posta soprattutto sul concetto di **asimmetria,** ovvero sulla differenza tra arto destro e sinistro (in valore %) rispetto ad un particolare parametro.

Un esempio classico è una camminata su treadmill dove il paziente vede davanti a se un monitor (meglio se una Tv di grandi dimensioni) dove l'operatore può scegliere quale parametro, tra quelli disponibili, far visualizzare in base alla patologia o alla riabilitazione in corso.

Durante la camminata il paziente riceve un feedback numerico/grafico (in forma di colore verde/arancio/rosso e di simboli a forma di freccia su/giù) che gli indicano cosa non sta "andando" e come cercare di correggere (ad esempio allungando la falcata sinistra, o incrementando il ritmo, ecc.).

La nuova funzionalità (disponibile dalla versione 1.7) si trova nel Modulo Test > Esegui > Configura dove troviamo due parametri "Uscita secondo monitor" e "Salva dati test".

Uscita 2° monitor	Sì	No
Salva dati test	Sì	No

Quando l'opzione "**Uscita secondo monitor**" è attivata viene creata una finestra sul secondo monitor (o sullo stesso monitor quando il secondo non è fisicamente presente) sulla quale si possono configurare la visualizzazione del valore assoluto o dell'asimmetria di un parametro del test (ad es. la lunghezza del passo nel caso di camminata) sia come valore numerico che con rappresentazione grafica a barre.

Il parametro "**Salva dati test**" invece serve (quando settato su **No**) nei casi in cui vogliamo, come descritto in precedenza, far "lavorare" il paziente e non ci interessa alla fine della prova salvare il test. In questo caso il lavoro di "sampling" dei dati e soprattutto dei video provenienti dalle webcam viene evitato, riducendo lo spazio su disco (file video temporanei e file di swap di memoria) e occupazione di CPU.

La configurazione del parametro da visualizzare è presente nella finestra principale su un panel bar laterale che si può minimizzare (tasto >>). Il panel compare quando si sceglie il tipo di test da effettuare e il paziente che compie il test, questo perché i valori associati alla coppia paziente-tipologia test vengono salvati per riproporli tali e quali quando si ripete il test.

Configurazione	
Modalità	Asimmetria
Tipo	Stance Phase
Finestra Dati	13 DATI
Soglia Warning	5%
Soglia Bad	10%
Trend	Decrementa m
Visualizzazione Secondo Monitor	Normale

Configurazione	
Modalità	Valore assolut
Tipo	Altezza
Finestra Dati	3 DATI
Valore di Riferimento	30
Soglia Warning	5%
Soglia Bad	10%
Visualizzazione Secondo Monitor	Normale

I parametri che si possono settare sono:

- **Modalità**: Scegliere tra "Valore Assoluto" (vengono mostrati i valori del "tipo" scelto nella tendina sottostante) o "Assimetria" (vengono mostrati i due valori destro e sinistro e i delta)
- **Tipo**: quale parametro mostrare (varia dalla tipologia di test che stiamo eseguendo; es. nel tapping troveremo i tempi di volo e contatto, il ritmo, ecc, nei test di corsa la velocità, l'accelerazione, ecc. mentre in quelli di camminata i normali parametri della gait analysis quale stance, swing, single support, lunghezza passo, ecc.).
- **Finestra dati**: il numero di dati utilizzati per il calcolo dell'asimmetria (si utilizzano gli ultimi N); più il dato è alto migliore è la "media" e più reale è il valore, ma sarà più difficile per il paziente cercare di correggere l'asimmetria

- **Valore di Riferimento**: compare solo nel caso Modalità = Valore Assoluto ed è il valore che viene preso come riferimento per il calcolo delle Soglie. Ovviamente va settato congruamente al tipo di misura che si è scelto (es. 30cm per l'altezza, 0.5s per il tempo di volo, 70cm per lunghezza passo, ecc.)
- **Soglia di Warning**: se l'asimmetria non supera questo valore percentuale, il valore è visualizzato con sfondo **verde**, se la supera il colore di sfondo è **arancione**
- **Soglia di Bad**: se l'asimmetria non supera questo valore percentuale il valore, è visualizzato con sfondo **arancione**, se la supera il colore di sfondo è **rosso.** Settando ad esempio la soglia di warning a 5% e quella di Bad a 10% avremo:
    - 0 <= valore < 5 = *verde*
    - 5 <= valore <10 = *arancione*
    - >= 10 = *rosso*
- **Trend**: compare solo nel caso Modalità = Assimetria; se il valore di asimmetria supera la soglia di warning viene data un'indicazione al paziente con una freccia sulla barra del valore. L'indicazione può essere di incrementare il valore più basso o di diminuire il valore più alto.
- **Tipo Visualizzazione**: Scegliere tra "normale" (quella sottostante) oppure "Opto 4 Kids" (vedi capitolo successivo)

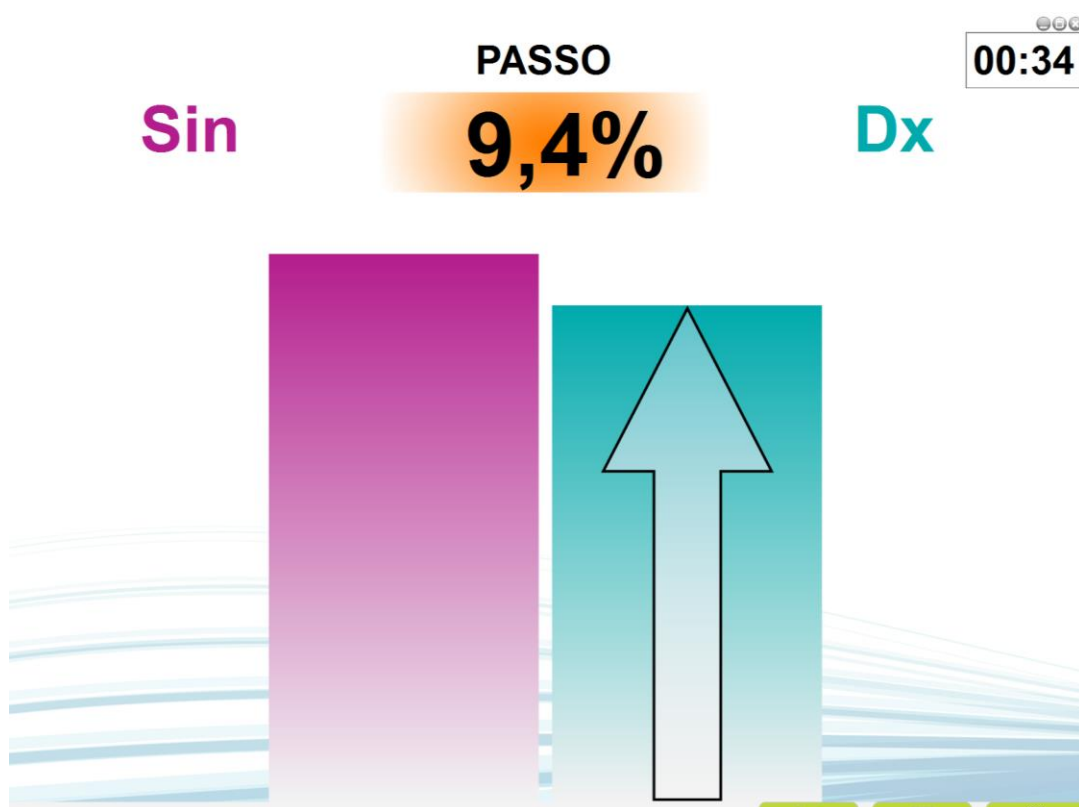



Figura 39 - Esempio Output 2° monitor con Assimetrie sulla Lunghezza Passo, visuliazzazione normale

4.2.1.2.1 Opto 4 Kids

La visualizzazione speciale "Opto 4 Kids" ha lo scopo di rendere divertente i test fatti da bambini che spesso durante le prove (soprattutto quelle lunghe su treadmill) si annoiano e non si impegnano.

Invece che visualizzare valori numerici o istogrammi, per loro di difficile comprensione, si è pensato di mostrare uno sfondo stile cartone animato e un personaggio che deve scalare una montagna (in questa prima versione un draghetto, ma nelle prossime sarà possibile scegliersi l'avatar preferito).

La posizione del draghetto e la sua espressione indicano la correttezza dell'esercizio, quindi draghetto triste e alla base della montagna significano alte assimetrie o valori assoluti distanti dal valore di riferimento impostato, mentre draghetto felice e in cima al monte indicano il raggiungimento dello scopo.

In alto a sinistra è presente la tipolopgia di misura presa in considerazione e il valore attuale (utile per l'operatore adulto che sta facendo compiere l'esercizio).

È scopo e bravura dell'operatore (fisioterapista, medico, o tecnico) incitare il piccolo paziente a far raggiungere la cima della montagna dandogli le necessarie indicazioni (es. "cerca di allungare il passo con la gamba sinistra", "prova ad aumentare un po' la velocità"); il bambino in questo modo spinto dall'aspetto ludico dovrebbe trovare uno stimolo per migliorare la sua condizione ed esercitarsi divertendosi.

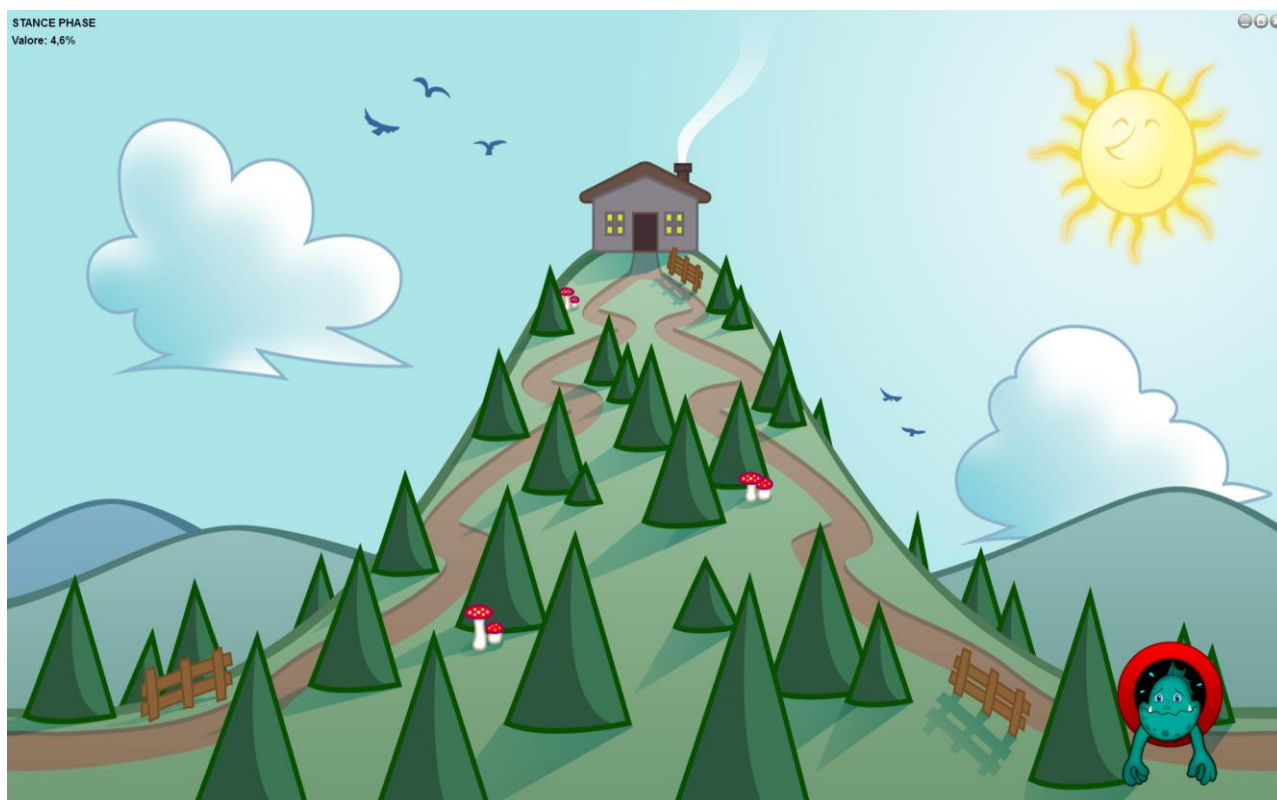



Figura 40 - Partenza Test

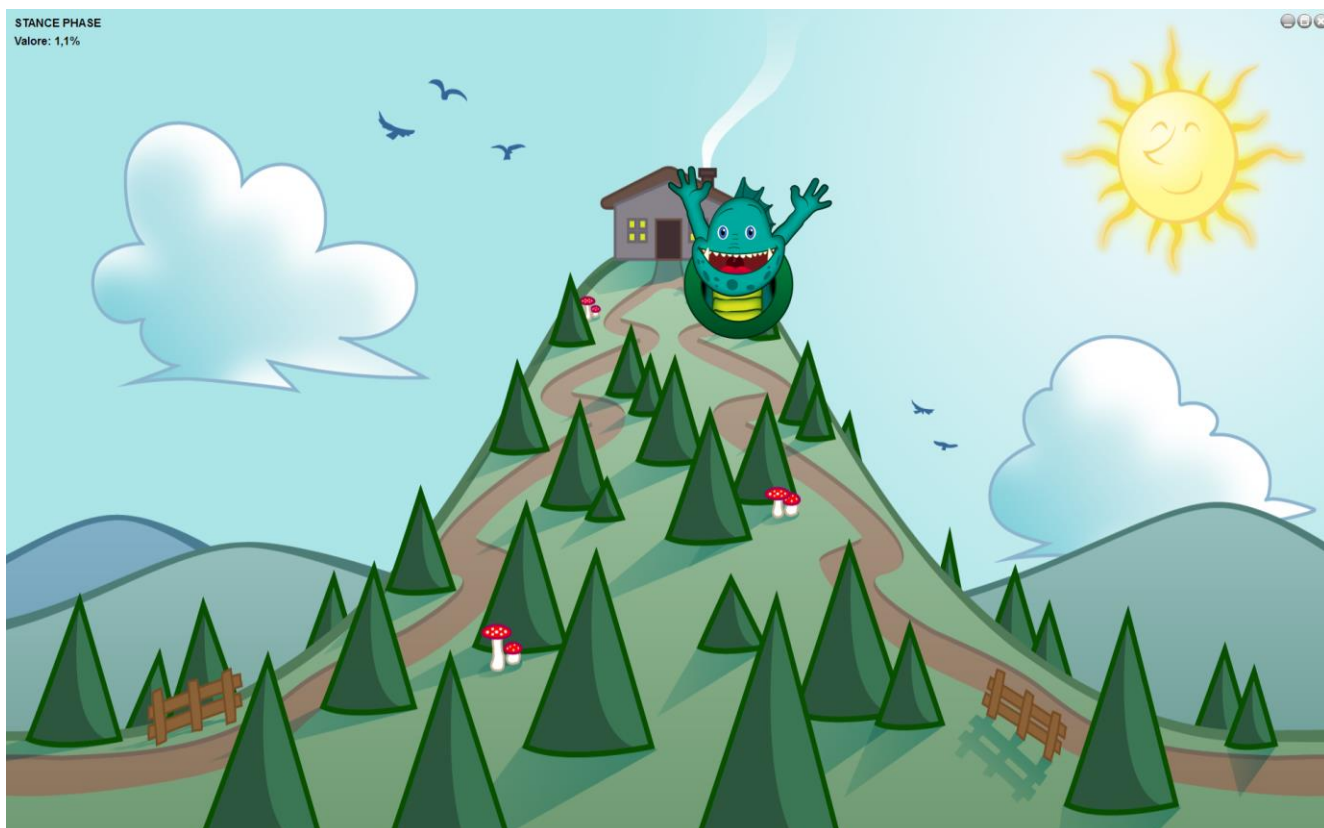
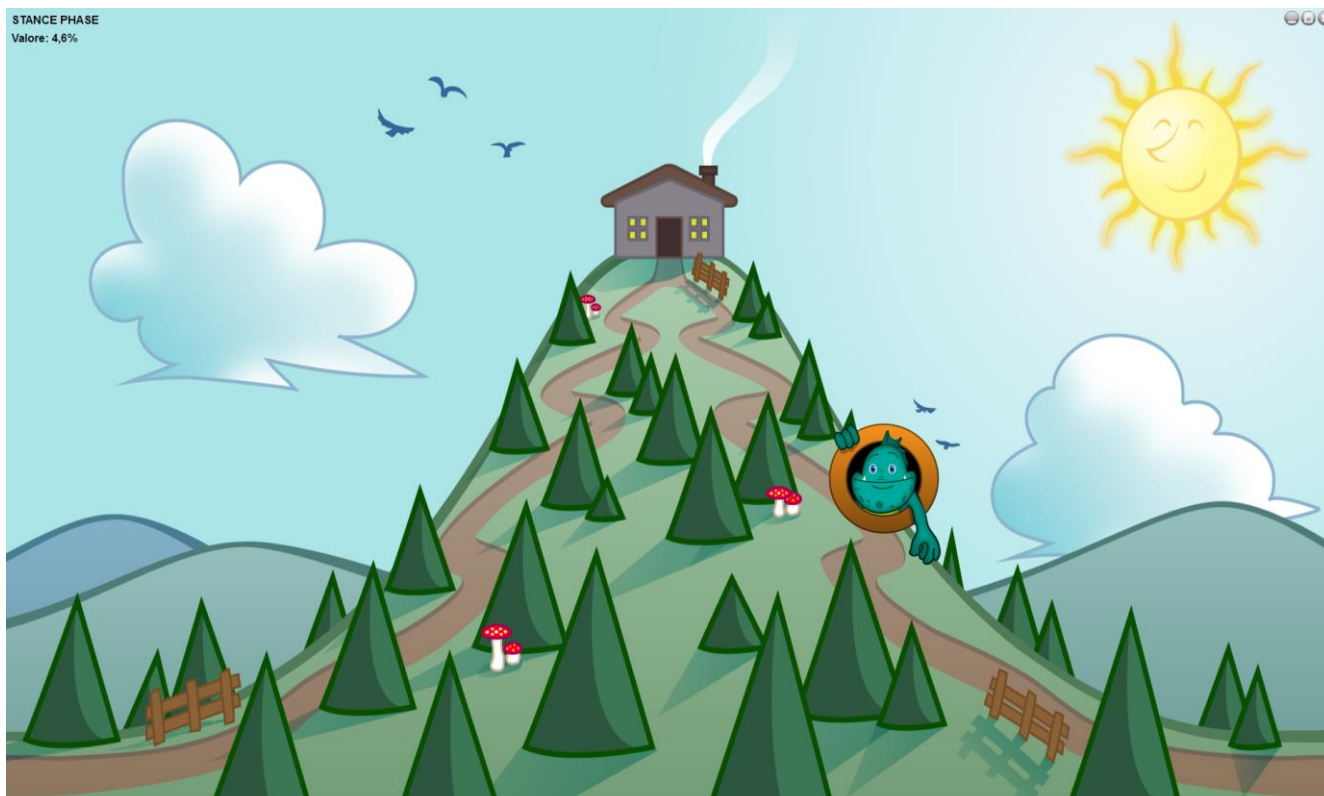
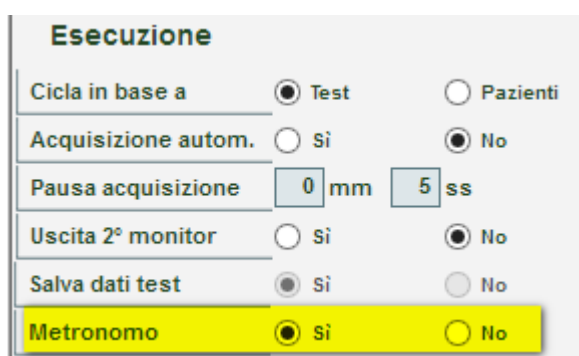



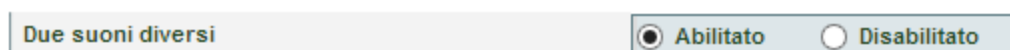
Figura 41 - Due fasi del video feedback Opto 4 Kids

4.2.1.3 Metronomo

Durante l'esecuzione di certi esercizi (camminata, marcia sul posto, balzi) alcuni soggetti sono facilitati a mantenere una cadenza se seguono un certo ritmo sonoro costante. OptoGait mette a disposizione un "metronomo" virtuale dove possiamo settare la cadenza in bpm (battute al minuto) e la tonalità (singola o doppia).

In questa versione del software, il suono viene generato e riprodotto dalla scheda audio del pc solo come riferimento per il paziente; nelle prossime release è previsto di registrare le battute del metronomo insieme ai dati della prova e di correlarle con gli eventi (es. cadenza passo, salto, ecc.) eseguiti.

Per attivare il metronomo durante un test, andare in Test > Esegui > Configurazione e settare a SI l'impostazione.

Una volta attivata questa opzione, ad ogni test comparirà un pannellino in basso a sinistra:

Per generare il suono, premere il chekcbox ATTIVO (che funge da interruttore on/off). Il bottone OK lampeggia al ritmo impostato.

È possibile cambiare il numero di battute (da 10 a 200 a step di 5) usando lo slider apposito o digitando direttamente la cifra e confermando con OK.

In Utilità > Configurazione Base è possibile settare se il suono è monotonico o con due tonalità

Metronomo

Due suoni diversi	◉ Abilitato	○ Disabilitato

4.2.2 Definisci / Modifica Test

In questa sezione si possono definire o modificare le definizioni dei test da eseguire.

La griglia propone la lista di test già predefiniti da Microgate (in cima alla lista e con il nome in *corsivo*) o quelli che abbiamo aggiunto noi (nell'esempio sottostante gli ultimi tre sono test aggiunti dall'utente).

Test
BALZI 15 SEC.
BALZI 30 SEC.
BALZI 60 SEC.
CMJ
CMJ BRACCIA LIBERE
SQUATJUMP
STIFFNESS
STIFFNESS BRACCIA LIBERE
SHUTTLE TEST
TAPPING 10"
TREADMILL GAIT

Nome	TREADMILL GAIT
Tipo Test	Test di Camminata su Treadmill
Tipo di Start	Comando Software
Piede di partenza	Destro
Tipo di Stop	Comando Software
Velocità tappeto [Km/h]	3,0
Note	

Posizionando il puntatore del mouse sopra un test verranno visualizzate le sue caratteristiche, che sono le stesse che useremo per definirne uno nostro nuovo.

Premendo <Nuovo Test> si entra nella sezione di definizione del test.

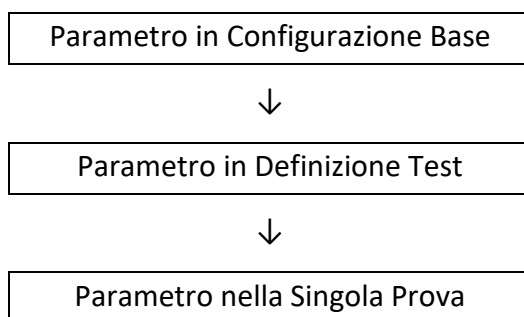
Vediamo uno per uno i campi necessari alla definizione di un test:

- **Nome:** nome identificativo della tipologia di test (es. “monopodalico piede sx” oppure “balzi continui 30 secondi”, ecc.)
- **Tipo Test:** questa indicazione di tipologia è molto importante e condiziona i campi successivi che compaiono dinamicamente solo dopo aver scelto il tipo da questa tendina:
    - **Test di salti:** tipologia di test che misura il tempo di volo (e di conseguenza l’altezza) e il tempo di contatto durante una serie di balzi (nella versione precedente era chiamato *Tempo di Contatto/Volo*)
    - **Tempi di Reazione:** misura i tempi di reazione ad uno stimolo ottico o acustico
    - **Test di Sprint e Camminata:** test per l’analisi di una corsa o di una camminata; oltre ai tempi di volo e contatto sono rilevate anche le lunghezze dei passi o falcate e di conseguenza altri parametri indicativi (nella versione precedente era chiamato *Walkjump*)
    - **Test di Corsa su Treadmill:** test per l’analisi di una corsa da usarsi su un tapis roulant (nella scorsa versione era chiamato *Rolljump*).
    - **Test di Camminata su Treadmill:** test per l’analisi di una camminata da usarsi su un tapis roulant
    - **Test di Tapping:** test di frequenza con rilevamento dati separati per ogni piede
- **Note:** Note generali mnemoniche sulla definizione del test.
- **Filmato di esempio:** con la webcam connessa, è possibile acquisire un filmato per essere poi visualizzato in futuro come promemoria. Premere <Acquisisci> per acquisire il filmato e <Play> per visualizzarlo

4.2.2.1 Parametri Principali e Secondari

I Parametri relativi a un tipo di Test si dividono in Parametri Principali e Parametri Secondari. Per switchare da una maschera all’altra premere il relativo bottone sulla destra.

I parametri secondari sono gli stessi che troviamo anche nel menu Utilità alla voce Configurazione Base (cap. 4.4.1.2, 4.4.1.3 e 4.4.1.5). Quando si crea una nuova definizione di test, i valori di questi parametri vengono presi da quelli generali. È possibile però modificarli per un tipo specifico di test per qualche particolare esigenza. Tutte le prove relative a quel tipo di test, avranno quindi il parametro modificato. Sarà poi addirittura possibile modificare uno di questi parametri all’interno della SINGOLA prova (il test di Mario Rossi del 12 aprile), senza inficiare la definizione del tipo test.

È importante quindi capire come i parametri secondari hanno una gerarchia e una sorta di eredità.

Facciamo un esempio pratico.

In Utilità/Configurazione Base setto il “Tempo minimo di contatto” a 60 ms. Da questo momento in poi se creo nuove tipologie di Test di tipo “Test di Salti”, queste avranno come default il valore di 60ms (e se quel valore mi sta bene, posso dimenticarmene e non entrare mai in “parametri secondari”).

Figura 42 - Parametri in Configurazione Base

Supponiamo però che per particolari esigenze voglio creare una tipologia di test (chiamamola “*Tre Balzi*”) dove quel valore è diverso (es. 80 ms). Entrerò in <Parametri Secondari>, modificherò il valore, salvando la definizione del test.

Figura 43 - Parametri della Definizione del Test

Ora facciamo eseguire al nostro paziente una prova di tipo “Tre balzi”. La singola prova, ereditando i valori dal suo tipo, avrà ovviamente come parametro 80 ms. Se entriamo in Visualizza Test (cap. 4.3.1) e premiamo il bottone <Parametri> troveremo questa schermata:

Figura 44 - Parametri della singola prova

Potrei però voler cambiare il parametro SOLO per questa singola prova. Supponiamo di inserire 75 ms e premiamo <OK> oppure <Applica>. A questo punto (dopo un ricalcolo di tutti i valori) potremmo vedere modificarsi i dati nella tabella dei risultati numerici e anche nei grafici. Se i risultati ci vanno bene, confermeremo con <OK> e diremmo <Si> alla richiesta di salvare i dati (la differenza

tra Ok e Applica è che <OK> chiede la conferma se salvare i nuovi parametri ed esce dalla funzione, mentre con <Applica> restiamo dentro e possiamo provare a “trimmare” in modo diverso i parametri).

Se ora avessi capito che il valore giusto è 75 ms e volessi che anche tutti i test futuri avessero di default questo valore, dovrei andare nella definizione del test e modificare questo parametro.

Figura 45 - Modifica dei parametri di una Definizione di Test quando questa ha già dei test eseguiti

TIP: Notare rispetto alla Figura 43 che il pulsante si chiama <Applica> e non <Salva>.
A questo punto posso decidere se questo cambiamento vale solo per i test futuri (premere <No> alla richiesta), oppure se voglio applicare questo cambiamento anche a tutte le prove di quella tipologia fatte in passato (sovrascrivendo però eventuali valori custom che avevo dato alle singole prove); in questo caso premere <Si> alla richesta,

Figura 46 - Conferma parametri a test già effettuati

4.2.2.1.1 Template di Parametri

Il campo "Template" permette di settare alcuni parametri secondari di un test (sia in definizione che sulla singola prova) secondo casistiche comuni di uso. Supponiamo ad esempio di compiere un test di camminata su sistema modulare in cui l'atleta compie dei passi molto brevi (tipico dei post-infortunati), oppure striscia con la punta del piede avanzante. Invece che provare a cambiare i parametri alla ricerca del miglior settaggio di filtro, è possibile scegliere uno dei template esistenti (es. "Camminata strisciata") dove i parametri sono auto-settati secondo le nostre esperienze.

Al momento i template sono applicati solo sui test di corsa/camminata su sistemi modulari, ma in futuro il concetto sarà esteso a tutte le tipologie di test e sarà possibile estendere la libreria di template tramite gli upgrade del software.

I parametri che questi primi template modificano sono quelli evidenziati nella figura sottostante.

Figura 47 - Template Parametri

Vediamo ora i campi relativi ai diversi tipi di test:

4.2.2.2 TEST DI SALTI

<u>Parametri Principali</u>

- **Tipo di Start**: Indica se la partenza del test deve avvenire tramite un "cambio di stato" (ovvero entrando o uscendo dalle barre) oppure tramite un "impulso esterno" proveniente dalle boccole (pulsante, semaforo, ecc)
- **Partenza:** indica se il paziente all'inizio del test si debba trovare già "*dentro l'area*" delle barre o "*fuori dall'area*"
- **Tipo di Stop**: Come per lo start la fine del test può avvenire a causa di un "*Cambio di stato*" o di un "*impulso esterno*", oppure (in caso di test a tempo) dal termine del tempo di prova (es. un test "balzi 15 secondi" avrà come Tipo Stop = "*Fine Tempo*").
- **Arrivo**: in caso di Tipo Stop = "*Cambio di Stato*" è necessario specificare se alla fine del test il paziente debba trovarsi "*dentro l'area*" delle barre o "*fuori dall'area*"; negli altri due casi di Tipo Stop il campo non appare
- **Numero Salti**: appare solo se Tipo Stop = "*Cambio di Stato*" e specifica quanti salti deve compiere il paziente (da 1 a 999)
- **Durata Test**: appare solo se Tipo Stop = "*Fine Tempo*" e specifica quanti minuti:secondi deve durare la prova (da 00:01 a 09:59)

<u>Parametri Secondari</u>

- **Tempo Minimo contatto [ms]**: permette di impostare un tempo minimo di contatto in millisecondi sotto al quale il tempo di contatto è considerato errato; se il sistema rileva quindi un tempo di contatto minore di questo valore, il tempo viene sommato al tempo di volo associato (solitamente quello precedente). È possibile abilitare/disabilitare questo controllo inserendo il valore 0.
- **Tempo Minimo volo [ms]**: permette di impostare un tempo minimo di volo in millisecondi sotto al quale il tempo di volo è considerato errato; se il sistema rileva quindi un tempo di volo minore di questo valore, il tempo viene sommato al tempo di contatto associato. È possibile abilitare/disabilitare questo controllo inserendo il valore 0.
- **Tempo Massimo volo [ms]**: permette di impostare un tempo massimo di volo in millisecondi sopra al quale il tempo di volo è considerato errato; se il sistema rileva quindi un tempo di volo maggiore di questo valore, il tempo non viene considerato.
- **Piede di Partenza:** Può essere settato a Non Definito (può essere definito successivamente in Risultati, Visualizza Prova) oppure ai valori Destro o Sinistro.
- **Peso Sovraccarico [Kg]:** è il valore in Kg -o lb se settata unità di misura anglosassone- di un eventuale peso aggiuntivo (es. di una bilancere, di una kettlebell, ecc.) con il quale l'atleta compie il test di salti. Settando questo parametro, vengono influenzati il calcolo dei dati di Energia Totale [J] e Specifica [J/Kg] e di Potenza Totale [W] e Specifica [W/Kg].

- **Sovraccarico % peso corporeo:** è possibile settare, in alternativa al precedente, una percentuale del peso corporeo dell'atleta. Es. inserendo 10% se un atleta pesa 70kg, è come se avessimo definito nel campo precedente un peso sovraccarico di 7Kg.

4.2.2.3 Tempi di Reazione

Parametri Principali

Tipo di Start: Indica che tipo di reazione deve valutare il test, ovvero:

- "*Impulso Ottico*": sullo schermo del PC un cerchio di colore rosso diventa verde dopo un tempo di durata casuale; a quell'impulso il paziente deve "reagire" (ad esempio saltando)
- "*Impulso Acustico*": lo stimolo di reazione è un suono emesso dal PC (o tramite altoparlante interno o tramite scheda audio) dopo un tempo casuale.
- "*Impulso Ottico-Acustico*": in maniera casuale gli impulsi ottici (cerchio rosso/verde) e acustici (beep dal pc) si alternano
- "*Impulso esterno*": lo start per calcolare il tempo di reazione è dato da un dispositivo (ad es. una tromba di partenza o un pulsante) collegato alle boccole

Partenza: indica se il paziente all'inizio del test si debba trovare già "*dentro l'area*" delle barre o "*fuori dall'area*"

Pausa minima: tempo in minuti:secondi di pausa minima tra un test e un altro (la pausa sarà come minimo questo valore, ma essendo casuale sarà quasi sempre più lunga)

Nr. **Ripetizioni**: indica di quante ripetizioni (da 1 a 99) debba comporsi il test

Tipo Sequenza: la sequenza può essere "*Automatica*" (le ripetizioni dei test si susseguono automaticamente) o "*Manuale*" (alla fine di ogni ripetizione bisogna confermare l'avvio della prova successiva)

Tipo di Stop: può avvenire solo per "Cambio di Stato"

Parametri Secondari

Tempo Minimo contatto [ms]: vedi sopra

Tempo Minimo volo [ms]: vedi sopra

Tempo Massimo volo [ms]: vedi sopra

Range tempi di reazione [ms]: indica la finestra temporale in millisecondi entro la quale il segnale di reazione deve avvenire in modo casuale.

4.2.2.4 Test di Sprint e Camminata

Parametri Principali

- **Tipo di Start:** Indica se la partenza del test deve avvenire tramite un "*cambio di stato*" (ovvero entrando o uscendo dalle barre) oppure tramite un "*impulso esterno*" proveniente dalle boccole
- **Partenza**: indica se il paziente all'inizio del test si debba trovare già "*dentro l'area*" delle barre o "*fuori dall'area*"
- **Piede di partenza**: se conosciuto si può indicare con quale piede inizia il test ("*destro*" o "*sinistro*") altrimenti lasciare "*non definito*"
- **Tipo di Stop:** Indica come deve essere interpretata la fine del test ovvero tramite "*Impulso esterno*" (es. una fotocellula alla fine della corsia) o tramite "*timeout*" (il numero di millisecondi di Termine Test timeout è personalizzabile in Utilità – Configurazione Base)
- **Arrivo**: in caso di Tipo Stop = "*Timeout*" è necessario specificare se alla fine del test il paziente debba trovarsi "*dentro l'area*" delle barre o "*fuori dall'area*"
- **Durata Test**: appare solo se Tipo Stop = "*Fine Tempo*" e specifica quanti minuti:secondi deve durare la prova (da 00:01 a 09:59)
- **Numero Intertempi**: Indica quanti intertempi sono inseriti tra lo start e lo stop (da 0 a 99)
- **Template**: vedi cap. 4.2.2.1.1

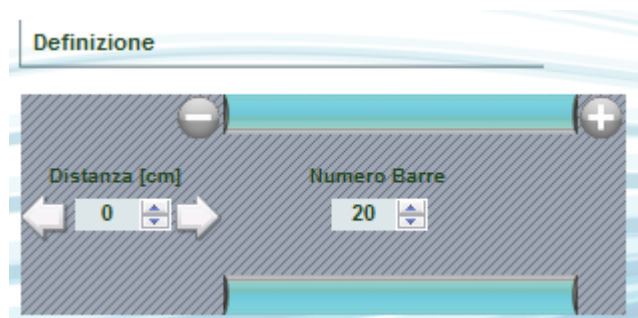
Parametri Secondari

- **Tempo Minimo contatto [ms]**: vedi sopra
- **Tempo Minimo volo [ms]**: vedi sopra
- **Tempo Massimo volo [ms]**: vedi sopra
- **Tempo morto segnale esterno [ms]**: è il tempo morto tra due segnali esterni consecutivi. Prestare attenzione a questo valore perché può essere funzione del tipo di prova che si sta effettuando
- **Verso di entrata**: permette di indicare se il verso di entrata del Test Sprint/Camminata è fatto entrando dal "lato interfaccia" (torretta) o "lato opposto". Nel caso in cui si scelga "automatico" OptoGait calcolerà in maniera automatica il verso, considerando come inizio dei led il più vicino al centro del piede.
- **Calcolo lunghezza passo**: permette di scegliere se calcolare la lunghezza del passo come la distanza tra le due punte dei piedi successive o come la distanza tra i due tacchi dei piedi successivi (vedi anche Figura 100)
- **Distanza minima tra i piedi [cm]**: È lo spazio minimo tra la punta di un piede e il tallone del piede successivo
- **Lunghezza minima del piede [cm]**: è la lunghezza minima del piede in centimetri (o pollici), che viene utilizzata come filtrare eventuali acquisizioni spurie.
- **Intertempo 1 o 2 alla distanza [cm]**: inserire a quanti cm. dalla partenza verrà rilevato il primo o il secondo intertempo; lasciare 0 per disabilitare il rilevamento intertempi

- **Timeout termine Test [ms]**: è il timeout di fine prova in millisecondi; se durante una prova Sprint/Camminata con tipo di stop "Timeout" nessun segnale di ingresso o uscita dall'area di misura viene ricevuto dal dispositivo OptoGait per un periodo maggiore o uguale al tempo qui impostato, la prova è considerata terminata
- **Velocità di riferimento 3°/6°/9° passo:** inserire la velocità di riferimento del 3°/6°/9° passo in m/s; inserendo il valore 0 si disabilita l'opzione
- **Scarta primi passi:** non considera i primi N passi (N=valore scelto) in entrata; questo parametro e quello successivo servono se vogliamo considerare solo la parte centrale del test e non vogliamo che le entrate e le uscite (di solito fatte a velocità inferiori) inficino la media
- **Scarta ultimi passi:** non considera gli ultimi N passi (N=valore scelto) in uscita;
- **Filtro piede inizio/fine barra**: se impostato su SI non considera le orme in entrata e uscita del sistema se non ci sono almeno 2 led non oscurati; in questo modo si evitano impronte metà dentro e metà fuori dall'area di misura
- **Filtro GaitR IN e Filtro GaitR OUT [led]**: I due parametri espressi in numero di sensori (leds) indicano il numero ***minimo*** di sensori interrotti nella camminata che scatena l'inizio del tempo di contatto del piede (GaitR IN) e la fine dello stesso tempo (GaitR OUT). Vedi anche par. 5.1.6

Per questa tipologia di test si deve anche definire la struttura del sistema, ovvero di quante barre è composto e se queste sono distanziate tra di loro.

Nel campo "Numero barre" si deve inserire il numero di barre connesse. Questo campo è necessario per la corretta acquisizione del test. Nel caso in cui il numero di barre inserito differisca dal numero di barre fisicamente installate, il software segnalerà quest'errore sospendendo il test in corso.

Supponiamo di avere un sistema composto da 20 metri di OptoGait tutti uniti tra di loro in un'unica soluzione. L'impostazione che andremo a mettere sarà questa:

I pulsanti ⊖ e ⊕ servono rispettivamente per togliere o aggiungere blocchi di barre OptoGait. Questa funzionalità può essere utilizzata ad esempio nella corsa ad ostacoli, dove tra un ostacolo e l'altro faremo delle interruzioni collegando le barre con un cavo flat.

Il campo "Distanza" serve appunto ad indicare la distanza tra i vari blocchi in centimetri. La prima "Distanza" (D_0) corrisponde alla distanza tra la posizione iniziale del paziente ed il primo blocco. Ad

esempio in atletica leggera se si parte dai blocchi di partenza si deve calcolare la distanza dalla pedana alla prima barra. Le altre distanze (D_1, D_2, ecc.) indicheranno appunto la distanza tra l'ultima lente di una barra e la prima lente della successiva (fine e inizio delle due mezzelune).

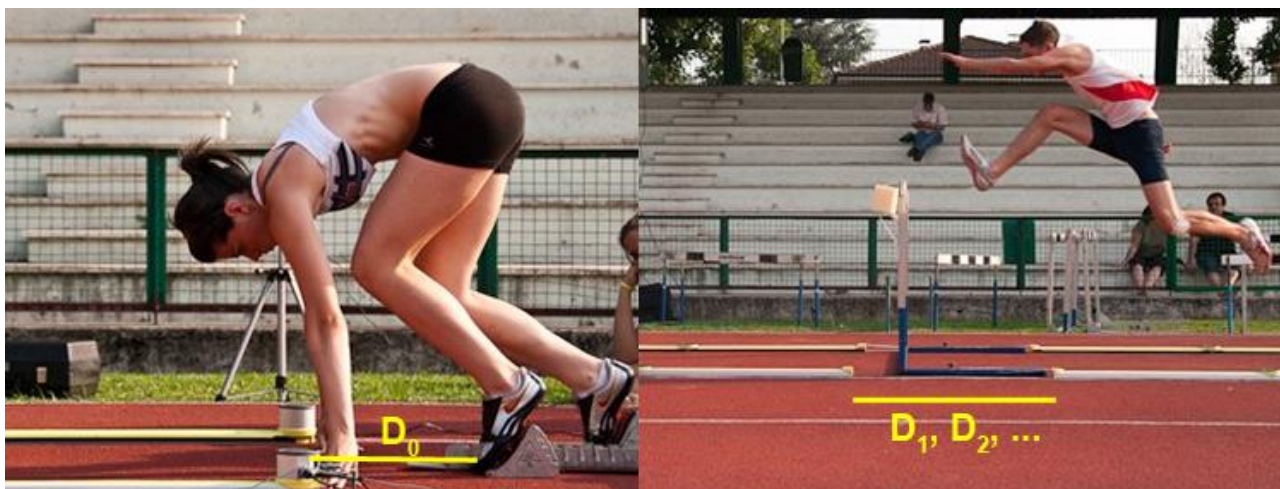



Figura 48- Esempio di sistema con barre staccate

Un esempio pratico di configurazione di un sistema di 30 mt. potrebbe essere questo:

Blocco di partenza– 50cm- 13 metri OG – Ostacolo – 8 metri – Ostacolo – 8 metri – Ostacolo – 1 metro

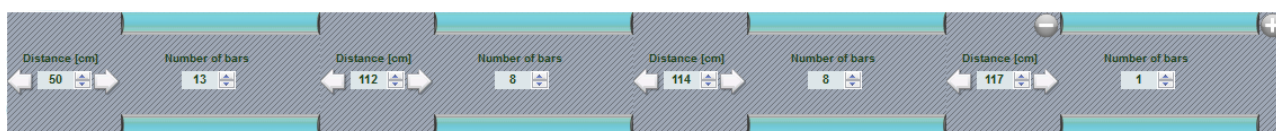



Figura 49 - Configurazione blocchi di barre

4.2.2.5 TEST DI CORSA SU TREADMILL

Parametri Principali

- **Tipo di Start:** può essere solo “*Comando da Software*” o “*Impulso Esterno*”
- **Tipo di Stop:** può essere “*Comando da Software*”, “*Fine Tempo*” o “*Impulso Esterno*”
- **Piede di Partenza:** vedi sopra
- **Durata Test**: appare solo se Tipo Stop = “*Fine Tempo*” e specifica quanti minuti:secondi deve durare la prova (da 00:01” a 59’:59”)
- **Velocità tappeto**: indica la velocità in km/h alla quale è impostato il tapis roulant; può essere impostata in un range da 0,1 a 20,0 km/h a step di 0,1.
- **Direzione**: Indica se la direzione verso la quale stiamo camminando è quello del Lato Interfaccia o del Lato Opposto. Quindi se camminando abbiamo le torrette delle interfacce dietro di noi sceglieremo "Lato Opposto", altrimenti il contrario.

Figura 50 - Direzione Lato OPPOSTO

Figura 51 - Direzione Lato INTERFACCIA

Parametri Secondari

- **Tempo Minimo contatto [ms]**: vedi sopra
- **Tempo Minimo volo [ms]**: vedi sopra
- **Tempo Massimo volo [ms]**: vedi sopra
- **Calcolo lunghezza passo**: vedi sopra
- **Distanza minima tra i piedi [cm]**: vedi sopra
- **Lunghezza minima del piede [cm]**: vedi sopra
- **Filtro GaitR IN e Filtro GaitR OUT [led]**: vedi sopra

4.2.2.6 TEST DI CAMMINATA SU TREADMILL

Parametri Principali

- **Tipo di Start:** può essere solo "*Comando da Software*" o "*Impulso Esterno*"
- **Tipo di Stop:** può essere "*Comando da Software*" o "*Fine Tempo*" o "*Impulso Esterno*"
- **Durata Test**: appare solo se Tipo Stop = "*Fine Tempo*" e specifica quanti minuti:secondi deve durare la prova (da 00:01" a 59':59")
- **Velocità tappeto**: indica la velocità in km/h alla quale è impostato il tapis roulant; può essere impostata in un range da 0,1 a 20,0 km/h a step di 0,1.
- **Direzione**: Indica se la direzione verso la quale stiamo camminando è quello del Lato Interfaccia o del Lato Opposto. Quindi se camminando abbiamo le torrette delle interfacce dietro di noi sceglieremo "Lato Opposto", altrimenti il contrario.

Parametri Secondari

- **Tempo Minimo contatto [ms]**: vedi sopra
- **Tempo Minimo volo [ms]**: vedi sopra
- **Tempo Massimo volo [ms]**: vedi sopra
- **Calcolo lunghezza passo**: vedi sopra
- **Distanza minima tra i piedi [cm]**: vedi sopra
- **Lunghezza minima del piede [cm]**: vedi sopra
- **Filtro GaitR IN e Filtro GaitR OUT [led]**: vedi sopra
- **Filtro Dati Automatico**: da 10% a 90% (default = disabilitato): abilitando questo parametro si verifica se i valori di tempo volo, tempo contatto, tempo passo, tempo swing e lunghezza passo sono all'interno del valore medio +/- la percentuale scelta. Se uno di questi dati è al di fuori del range la riga della tabella viene rimossa dal calcolo della media e i valori sulla griglia vengono visualizzati barrati (es. Media = 0.8, filtro=20%, verranno eliminati i valori sopra a 0.96 e sotto a 0.64).

4.2.2.7 Test di Tapping

Parametri Principali

- **Tipo di Start:** Indica se la partenza del test deve avvenire tramite un “*cambio di stato*” (ovvero entrando o uscendo dalle barre) oppure tramite un “I*mpulso esterno*” proveniente dalle boccole
- **Partenza**: può essere solo “*dentro l’area*”
- **Piede di partenza**: se conosciuto si può indicare con quale piede inizia il test (“*destro*” o “*sinistro*”) altrimenti lasciare “*non definito*”
- **Tipo di Stop:** Indica come deve essere interpretata la fine del test ovvero tramite “*Impulso esterno*” (es. una fotocellula alla fine della corsia) o tramite “*Fine Tempo*”
- **Durata Test**: appare solo se Tipo Stop = “*Fine Tempo*” e specifica quanti minuti:secondi deve durare la prova (da 00:01 a 09:59)

Parametri Secondari

- **Tempo Minimo contatto [ms]**: vedi sopra
- **Tempo Minimo volo [ms]**: vedi sopra
- **Tempo Massimo volo [ms]**: vedi sopra
- **Distanza minima tra i piedi [cm]**: vedi sopra
- **Lunghezza minima del piede [cm]**: vedi sopra

Per eseguire un Test di Tapping è importante che i piedi del paziente siano perpendicolari alle barre OptoGait

Figura 52 - Corretto svolgimento Test di Tapping

4.2.2.8 Test Vertec Like

Parametri Principali

- **Tipo di Start**: Indica se la partenza del test deve avvenire tramite un “cambio di stato” (ovvero entrando o uscendo dalle barre) oppure tramite un “impulso esterno” proveniente dalle boccole (pulsante, semaforo, ecc)
- **Partenza:** indica se l’atleta all’inizio del test si debba trovare già “*dentro l’area*” delle barre o “*fuori dall’area*”
- **Tipo di Stop**: Come per lo start la fine del test può avvenire a causa di un “*Cambio di stato*” o di un “*impulso esterno*”, oppure (in caso di test a tempo) dal termine del tempo di prova (es. un test “balzi 15 secondi” avrà come Tipo Stop = “*Fine Tempo*”).
- **Arrivo**: in caso di Tipo Stop = “*Cambio di Stato*” è necessario specificare se alla fine del test l’atleta debba trovarsi “*dentro l’area*” delle barre o “*fuori dall’area*”; negli altri due casi di Tipo Stop il campo non appare
- **Numero Salti**: specifica quanti salti deve compiere l’atleta (da 1 a 99)
- **Direzione**: l’unica opzione disponibile è “lato opposto”, ovvero le torrette delle barre devono trovarsi in basso

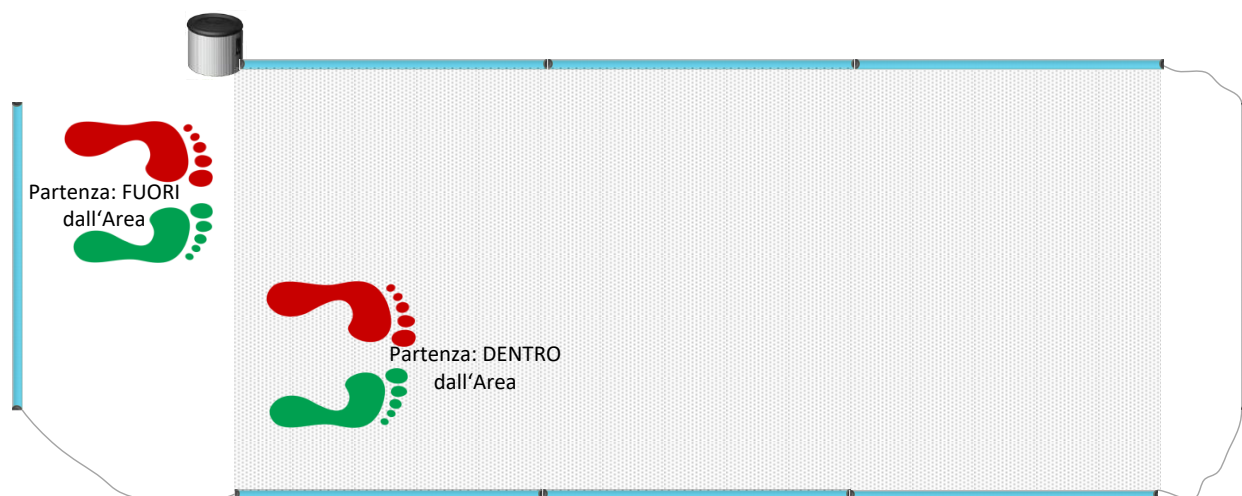
Parametri Secondari

- **Tempo Minimo contatto [ms]:** vedi sopra
- **Tempo Minimo volo [ms]:** vedi sopra
- **Tempo Massimo volo [ms]:** vedi sopra

4.2.2.9 TEST DI CAMMINATA 2D

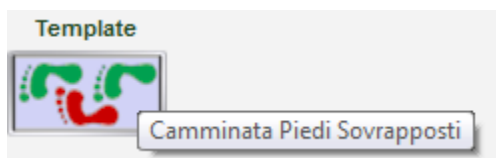
Dalla versione 1.7 è stata aggiunta una nuova tipologia di test chiamata “Test di Camminata 2D” In questa nuova tipologia NON è necessario specificare il numero di barre connesse (né in X, né in Y) in quanto viene rilevato automaticamente dal software (unico vincolo che il numero di barre X sia >= a quelle Y).

Nome	My 2D Gait Test
Tipo Test	Test di Camminata 2D
Tipo di Start	Cambio di stato
Partenza	Fuori l'area
Piede di partenza	Automatico
Tipo di Stop	Comando Software
Template	Camminata Normale
Note	

L’area di misura è sempre quella coperta dalle barre X e non da tutto il rettangolo; questo è molto importante riguardo il parametro “**Partenza**”; se questa avviene all’interno del rettangolo ma comunque prima dell’inizio delle barre X, deve essere definita come “FUORI l’Area”.

Il campo “**Piede di Partenza**” contiene solo l’opzione *Automatico* e non è quindi più necessario definire in anticipo se la camminata inizia col destro o sinistro in quanto le barre Y lo rilevano automaticamente.

Per determinate situazioni è comunque ancora disponibile la possibilità di cambiare il piede di partenza in fase di analisi della prova (Risultati > Visualizza) sia con i metodi precedenti (tasto destro sulla griglia e menu contestuale “Cambia Piede di Partenza”) sia attraverso una nuova funzione presente sotto forma di un doppio bottone nella sezione Gait Report. È sufficiente premere l’icona del piede desiderato per definirlo come di partenza (quello correntemente in uso è colorato, mentre l’altro è grigio).

Il campo "**Template**" che nelle versioni precedenti conteneva diverse tipologie di camminata oltre a quella normale (strisciata, passi piccoli, passi piccoli punta punta, ecc) è stato notevolmente semplificato; grazie al grosso miglioramento fatto sugli algoritmi di riconoscimento automatico di diversi pattern, è stato infatti possibile ridurre solo a due casi le diverse tipologie ovvero "*Normale*" e "*Piedi Sovrapposti*".

Analogamente al cambio piede, anche qui è stato aggiunto un metodo rapido di cambio template direttamente dal Gait Report tramite il click di un apposito bottone.

Nei **Parametri Secondari** della tipologia Test Camminata 2D troviamo 4 nuovi parametri applicabili preventivamente già nella definizione del test, oppure durante l'analisi della prova (bottone <Parametri>)

- **Distanza minima tra i piedi in largh**: parametro necessario agli algoritmi di filtro per casi specifici
- **Larghezza Minima del Piede**: Analoga alla lunghezza minima del piede; misure inferiori a questo valore vengono scartate perché considerate spurie
- **Filtro GaitR In e Out**: I due parametri espressi in numero di sensori (leds) indicano il numero ***minimo*** di sensori interrotti nella camminata che scatena l'inizio del tempo di contatto del piede (GaitR IN) e la fine dello stesso tempo (GaitR OUT). Vedi anche par. 5.1.6

Tempo minimo contatto [ms]	10
Tempo minimo volo [ms]	10
Tempo massimo volo [ms]	1000
Tempo morto segnale esterno [ms]	500
Verso di entrata	Automatico
Calcolo Lunghezza Passo	Tacco-Tacco
Distanza minima tra piedi [cm]	10
Lunghezza Minima del Piede [cm]	10
Distanza minima tra piedi in largh.[cm]	5
Larghezza Minima del Piede [cm]	3
Intertempo 1 alla distanza [cm]	0
Intertempo 2 alla distanza [cm]	0
Timeout termine test [ms]	2000
Velocità di Riferimento 3° Passo [m/s]	6
Velocità di Riferimento 6° Passo [m/s]	8
Velocità di Riferimento 9° Passo [m/s]	9
Scarta primi passi	1
Scarta ultimi passi	No
Filtro piede inizio/fine barra	Sì
Lunghezza Piede [Led]	24
Larghezza Piede [Led]	11
Filtro GaitR. In [Led]	3
Filtro GaitR. Out [Led]	3
Template	Camminata Normale

Dopo aver inserito i dati ricordarsi di premere <Salva> per memorizzare la definizione e tornare alla lista dei test definiti.

Per rivedere i parametri di un test definito, passarci sopra con il mouse, oppure farci sopra doppio click (che equivale a premere <Modifica Test>).

La modifica vera e propria della definizione di un test (ovvero dei suoi parametri principali) è possibile solo nel caso che non siano già state eseguite delle prove inerenti a questa definizione. I parametri secondari sono invece sempre modificabili.

Per eliminare una definizione di test, selezionarlo dalla lista e premere <Elimina Test>; ovviamente tutte le prove correlate a questa definizione verranno eliminate!

Per duplicare una definizione di test (utile ad esempio se abbiamo definito un test per il piede sinistro e vogliamo la stessa cosa per il destro o viceversa), selezionare il test dalla lista e premere <Duplica Test>. Viene creato una copia del Test che possiamo editare a piacere in tutti i suoi parametri, a cominciare dal nome.

I pulsanti <Importa Test> ed <Esporta Test> servono per copiare la definizione di un test da un database ad un altro. Premere <Esporta Test> e salvare il file XML sul proprio disco. Aprire un altro database (o crearne uno nuovo) e premere <Importa Test> andando a scegliere il file precedentemente salvato.

I test preconfigurati da Microgate non possono essere né modificati, né eliminati, ma possono essere duplicati.

4.2.2.10 TEST STATICO

I Test di tipo Statico (Sway) sono gli unici a non aver bisogno delle barre OptoGait ma solamente del sensore inerziale Gyko.

Solitamente il sensore viene posto dietro le scapole del paziente e misura gli spostamenti antero-posteriori e medio-laterali del soggetto durante l'esercizio (che può essere un piegamento monopodalico, uno squat, ecc.)

Nome	Body Sway
Tipo Test	Test Statico
Tipo di Start	Comando Software
Tipo di Stop	Fine tempo
Durata Test	00.30
Note	

<u>**Parametri Principali**</u>

- **Tipo di Start:** può essere solo "*Comando Software*"
- **Tipo di Stop:** Indica come deve essere interpretata la fine del test ovvero tramite "*Impulso esterno*", "*Fine Tempo*" o "*Comando Software*"
- **Durata Test**: appare solo se Tipo Stop = "*Fine Tempo*" e specifica quanti minuti:secondi deve durare la prova (da 00:01 a 09:59)

4.2.3 DEFINISCI / MODIFICA PROTOCOLLI

In questa sezione si possono definire o modificare i protocolli da eseguire. I protocolli possono essere considerati una serie predefinita di test da compiere in sequenza (es. uno "Squat jump" + un "CMJ" + un "Balzi 15 sec.")

Per creare un nuovo protocollo, selezionare una delle tre macro-tipologie (Performance, Gait Analysis, Rehab) e premere <Nuovo Protocollo>. Inserire un nome mnemonico e opzionalmente delle noti generali.

Scegliere i test (nell'ordine desiderato) che andranno a comporre questo protocollo tramite il simbolo ➔

Se ci siamo sbagliati o vogliamo rimuovere un test dal protocollo useremo il simbolo ⬅

Figura 53 - Creazione di un protocollo

Se non ricordassimo i parametri di una definizione di test, posizionando il puntatore del mouse sopra di questo, ne visualizziamo le sue caratteristiche.

Dopo aver inserito i dati premere <Salva> per salvare e tornare alla sezione precedente.

Il comando <Modifica Protocollo> consente di editare il nome e le note e di cambiarne la composizione, mentre <Elimina Protocollo> ne elimina la sua definizione. Al contrario dell'eliminazione di una definizione di test, la cancellazione di un protocollo non causa la cancellazione a catena di tutte le prove correlate ma solo il legame che avevano col protocollo. Dopo la sua cancellazione le prove eseguite dai pazienti le ritroveremo quindi come "prove singole" e non più legate al protocollo.

4.3 RISULTATI

Figura 54 – Risultati

Nella sezione Risultati sono visualizzati i test, i protocolli o le analisi effettuate. Per una migliore comprensione definiamo questi tre concetti:

Test (talvolta chiamata anche “prova”): è il singolo test (es. 15” di Balzi) effettuato in una certa data da un singolo Paziente.

Protocollo: È una lista predefinita di test da svolgere in sequenza

Analisi: durante la visualizzazione di una singola prova o durante il confronto di due prove abbiamo la possibilità di impostare determinati parametri di configurazione per il video, la tabella dei dati numerici, i grafici, i report, le stampe, ecc. Possiamo inoltre disegnare su dei fermi immagine, inserire delle note, “firmare” con il nostro nome, eliminare dati spuri, ecc. Tutte queste operazioni possono essere salvate in un’*Analisi* (dando un nome mnemonico) che potrà essere richiamata successivamente, non obbligandoci a ri-settare tutti i parametri.

La schermata RISULTATI è suddivisa in 3 parti (da sinistra a destra):

- Sezione FILTRI: pannello per ricercare una singola prova o filtrare secondo vari parametri
- LISTA TEST: contiene tutte le prove effettuate eventualmente filtrate dai nostri parametri; nella stessa finestra potremmo trovare la lista delle Analisi che abbiamo precedentemente salvato
- ANALISI TEST: contiene le prove/analisi che manualmente abbiamo selezionato per essere visionate, comparate, stampate o esportate.

Pannello Filtri

Tramite il radio button “Dati” scegliere se visionare le prove singole, i protocolli o le Analisi.

Scegliendo “Protocolli”, tramite le icone ⊕ e ⊖ è possibile espandere o collassare i protocolli nelle loro prove componenti.

LISTA TEST

Nome	Test	Data
Rossi Pierluigi	Balzi+CMJ	08/06/2010 15:32:54
	STIFFNESS	08/06/2010 15:32:54
	CMJ	08/06/2010 15:32:37
Rossi Pierluigi	Balzi+CMJ	23/04/2010 16:26:45
	CMJ	23/04/2010 16:26:45
	BALZI 15 SEC.	23/04/2010 16:26:18

Rossi Pierluigi Balzi+CMJ 23/04/2010 16:26:45

Figura 55 – Lista Protocolli esplosa

Scegliendo invece “Analisi Effettuate” ritroverò tutte le analisi salvate con vicino la data di salvataggio (che potrebbe essere molto posteriore della data di effettuazione dei test analizzati)

LISTA ANALISI

Analisi	Data
Test Post-infortunio John Smith	23/04/2010 16:00:20
Confronto Stifness di Rossi Pierluigi	23/04/2010 15:59:36

Figura 56 - Lista Analisi salvate

Per ricercare un paziente o un test/protocollo si possono inserire manualmente i dati nelle caselle di ricerca (es. digitare “Rossi” nel campo Paziente o “CMJ” nel campo Test) oppure premere il simbolo per ottenere una lista di pazienti o di test dalla quale scegliere. Analogamente è possibile filtrare per data inserendo un range di date tramite il controllo calendario

Il Radio Button “Filtro Tipo Test” consente di applicare un filtro automatico sulla tipologia di prova: ad esempio selezionando per l’analisi un test “Balzi 15 secondi” nella lista di sinistra verranno visualizzate solo prove di tipo “Test di Salti” e nascoste tutte le altre (camminata, corsa, tapping, ecc.). In questo modo è facilitata la scelta di altre prove omologhe per le fasi di confronto o evoluzione. Se invece non vogliamo questo filtro automatico, ad esempio per selezionare prove anche disomogenee da esportare, settare il filtro su “non attivo”.

Per visualizzare tutte le prove e resettare i vari filtri, premere <Togli filtro>.

Lista Test

Ordina per

Elimina tutti

Elimina

Seleziona Tutti

Seleziona per analisi

	Nome	Test	Data	
	Rossi Pierluigi	BALZI 15 SEC.	23/04/2010 15:43:18	
	Rossi Pierluigi	CMJ	23/04/2010 15:43:01	
	Rossi Pierluigi	SQUATJUMP	23/04/2010 10:07:27	
	Rossi Pierluigi	SQUATJUMP	Rossi Pierluigi SQUATJUMP 23/04/2010 1	
	Rossi Pierluigi	STIFFNESS	22/04/2010 14:27:55	

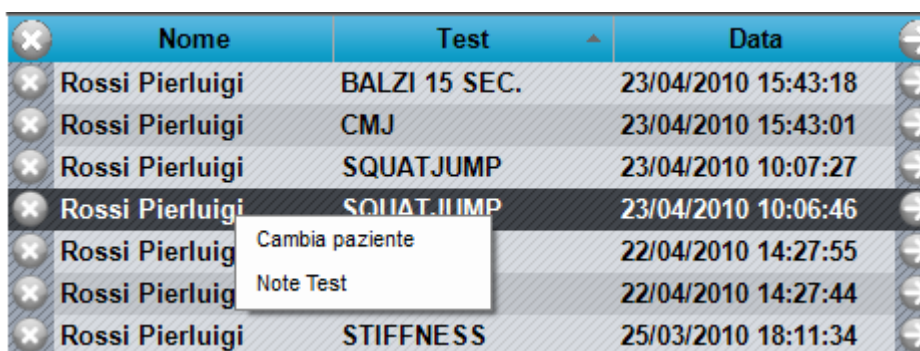
Figura 57 – Elementi Lista Test

Cliccare sui nomi delle colonne (Paziente, Test, Data) per ottenere la lista ordinata secondo quel campo. Ripremere una seconda volta per rovesciare l'ordinamento (A…Z, Z…A).

Per eliminare un test, premere sul simbolo alla riga corrispondente del test prescelto; per eliminare <u>tutti</u> i test visualizzati premere sempre sull'intestazione della tabella (in alto).

Per scegliere un test da analizzare premere sul simbolo alla riga corrispondente (oppure doppio click del mouse): il test verrà spostato dalla tabella LISTA a quella ANALISI e in automatico verrà impostato un filtro sulla tipologia di test (es. scegliendo un test "Squatjump" la Lista Test viene filtrata per contenere solo test di tipo "Test di Salto"; questo per permettere di scegliere solo test omologhi da sottoporre al "Confronta").

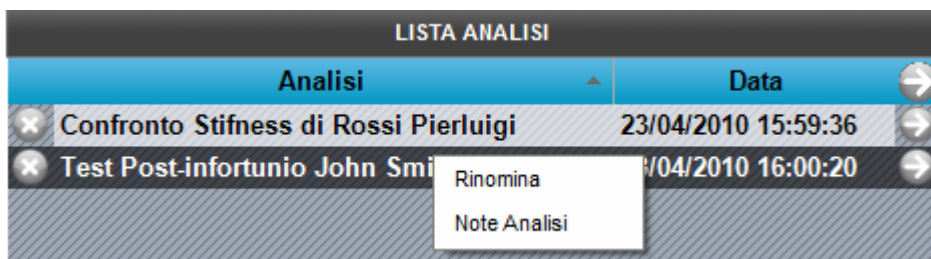
Per aggiungere <u>tutti</u> i test visualizzati premere sempre sull'intestazione della tabella.

È possibile anche fare una selezione multipla di più righe tramite i tasti **SHIFT** (seleziona da…a…) o **CTRL** (selezione di più pazienti) così come spiegato nel par. 0. Premendo il pulsante verranno spostati solo i test selezionati, mentre premendo il tasto verranno eliminate quelle righe.

LISTA TEST

	Nome	Test	Data	
	Rossi Pierluigi	BALZI 15 SEC.	23/04/2010 15:43:18	
	Rossi Pierluigi	CMJ	23/04/2010 15:43:01	
	Rossi Pierluigi	SQUATJUMP	23/04/2010 10:07:27	
	Rossi Pierluigi	SQUATJUMP	23/04/2010 10:06:46	
	Rossi Pierluigi	STIFFNESS	22/04/2010 14:27:55	
	Rossi Pierluigi	STIFFNESS	22/04/2010 14:27:44	
	Rossi Pierluigi	STIFFNESS	25/03/2010 18:11:34	
	Rossi Pierluigi	STIFFNESS	25/03/2010 18:09:31	
	Rossi Pierluigi	STIFFNESS	15/03/2010 12:22:17	
	Rossi Pierluigi	Tapping 10"	23/04/2010 15:12:31	
	Rossi Pierluigi	Tre Balzi	31/08/2010 16:01:38	

Figura 58 - Seleziona multipla

Dalla lista dei test è possibile operare due tipi di operazioni, cliccando la singola riga del test con il **TASTO DESTRO** del mouse, e più precisamante:

- **Cambia Paziente**: permette di associare un test ad una persona diversa nel caso ci fossimo sbagliati in fase di esecuzione; selezionare il comando e scegliere un paziente dalla maschera che compare; premere <Conferma> per scegliere la persona sostitutiva. La stessa funzionalità è presente anche nella lista dei protocolli.
- **Note Test**: consente di vedere/modificare la nota che è stata inserita subito dopo la conclusione del test; tale nota viene stampata sul report nei Dati Generali del test in prima pagina

Nome	Test	Data
Rossi Pierluigi	BALZI 15 SEC.	23/04/2010 15:43:18
Rossi Pierluigi	CMJ	23/04/2010 15:43:01
Rossi Pierluigi	SQUATJUMP	23/04/2010 10:07:27
Rossi Pierluigi	SQUATJUMP	23/04/2010 10:06:46
Rossi Pierluig		22/04/2010 14:27:55
Rossi Pierluig		22/04/2010 14:27:44
Rossi Pierluigi	STIFFNESS	25/03/2010 18:11:34

Cambia paziente
Note Test

Figura 59 - Menu contestuale sotto il singolo test

Facendo invece click con il tasto destro sulla Lista delle Analisi salvate le opzioni sono:

- **Rinomina**: permette di cambiare il nome all'analisi
- **Note Analisi**: consente di vedere/modificare la nota che è stata inserita; tale nota viene stampata sul report in calce

LISTA ANALISI

Analisi	Data
Confronto Stifness di Rossi Pierluigi	23/04/2010 15:59:36
Test Post-infortunio John Smi	/04/2010 16:00:20

Rinomina
Note Analisi

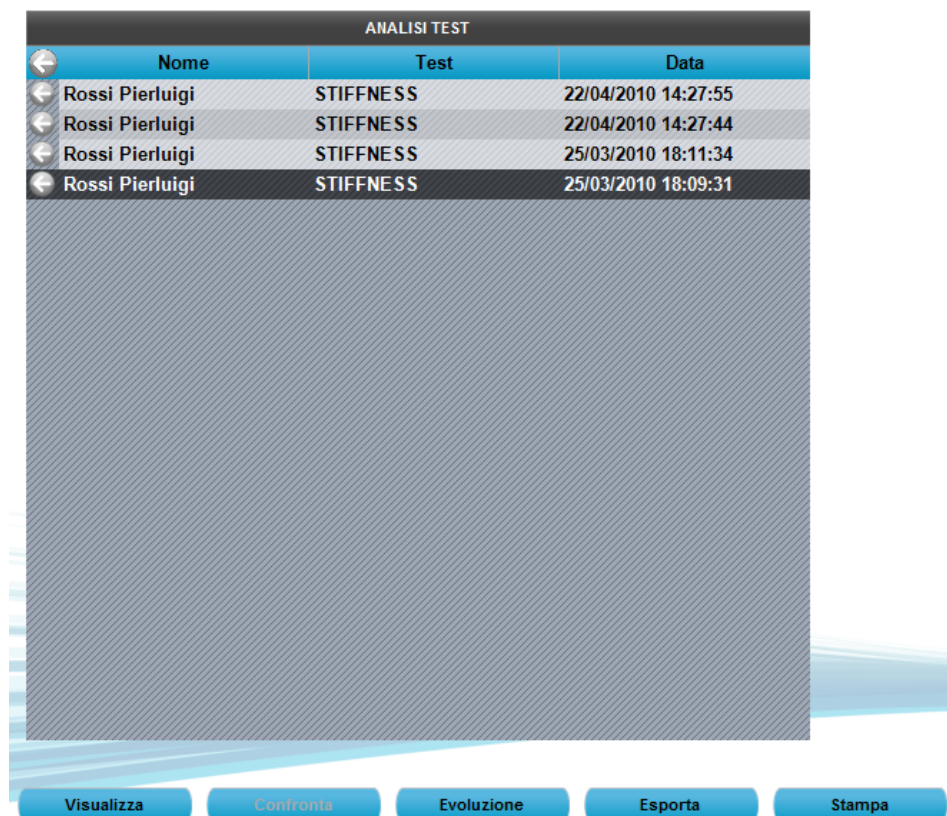
Figura 60 - Menu contestuale sotto l'analisi salvata

Nel caso durante il test sia stato usato anche il sensore inerziale Gyko, un'apposita icona lo segnalerà:

LISTA TEST

Nome	Test	Data
Doe John	01 - Jump 10 seconds	27/03/2015 10.06.30
Doe John	02 - Reaction Acoustic 5x	27/03/2015 10.07.40
Doe John	03 - Gait 2D 4m A/R	27/03/2015 10.09.27
Doe John	03 - Gait 4m	27/03/2015 10.57.53
Doe John	04 - Run 4m	27/03/2015 10.59.46

Analisi Test

Per visualizzare un singolo test selezionare la riga corrispondente nella tabella “ANALISI TEST” e premere il pulsante <Visualizza> (oppure doppio click del mouse). Vedere cap. 4.3.1 Visualizza.

Per confrontare due test inserire i relativi test nella tabella “ANALISI TEST” e premere il pulsante <Confronta >. Vedere cap. 4.3.2 Confronta. Il bottone è disabilitato se nella finestra ci sono un numero di test diverso da due.

Per togliere un test dall’analisi premere sul simbolo alla riga corrispondente nella tabella “ANALISI TEST”, mentre per eliminare tutti i test visualizzati premere sempre sull’intestazione della tabella.

Per analizzare l’evoluzione inserire due o più test nella tabella “ANALISI TEST” e premere il pulsante <Evoluzione>. Vedere cap. 4.3.3 Evoluzione.

Per esportare in Excel i dati aggiungere almeno un test nella tabella “ANALISI TEST” e premere il pulsante <Esporta>. Viene chiesto se si desidera la versione estesa (per ogni riga di dati viene ridondata la testata della prova e i dati del paziente) oppure quella semplice (solo i dati numerici del test).

Premendo il bottone <Stampa> vengono generati N report (da mandare direttamente in stampa oppure da produrre in formato PDF) tanti quante sono le prove presenti nella finestra Analisi Test. Prima della generazione viene chiesto in che directory depositare tali files.

Figura 61 - Lista Test da Analizzare

4.3.1 VISUALIZZA

In questa sezione viene visualizzato il test selezionato.

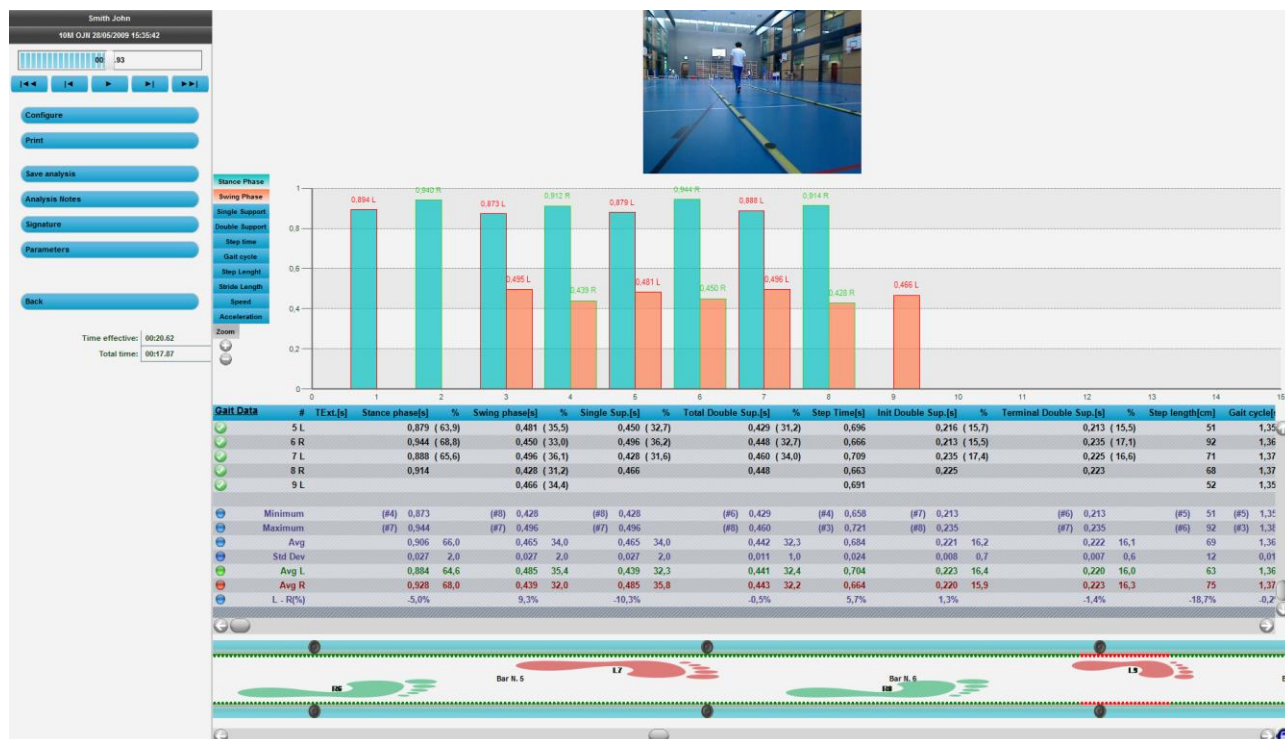



Figura 62 – Visualizza

Sulla parte sinistra troviamo dall’alto verso il basso:

- Nome del paziente
- Tipo di test e data di effettuazione
- VCR Player con lo slider ed i comandi per gestire il/i filmato/i video acquisiti
- Pulsanti dei comandi per attivare diverse funzionalità
- Pulsante di “back” (<Torna Indietro>) per uscire dalla maschera Visualizza e tornare alla lista dei Test
- Dati totali della prova

Sulla parte Destra invece troviamo 4 tipologie di informazioni riguardanti la prova in oggetto, ognuno dei quali può essere visualizzato o nascosto tramite i comandi di configurazione.

Dall’alto verso il basso troviamo:

- **Video** acquisiti dalle webcam (uno o due); nel caso di webcam non collegate al momento della prova compare un’immagine fissa con il logo Microgate
- **Grafici** dei risultati: è possibile scegliere il tipo di grafico (linee o barre) e la misura da visualizzare (tempi, altezze, potenze, ecc.)
- **Tabella dei dati numerici**: una griglia con diverse righe e colonne mostra i dati reali acquisiti e quelli calcolati; in fondo alla tabella troviamo dei dati statistici ed aggregati (medie, minimi, massimi, ecc.)

- **Barre OptoGait**: mostra le N barre collegate al momento del test e quali led si accendono durante l'esecuzione della prova

La tabella mostra la lista di tutti i tempi esterni, di volo e contatto acquisiti durante la prova. I dati sono stati elaborati per ottenere ulteriori informazioni come l'altezza dei salti, l'energia, la potenza sviluppata, ecc. Vedere cap. 5.1 Definizione colonne risultati.

Nel caso di prova Sprint/Camminata sono visualizzate anche le lunghezze dei passi, le velocità e le accelerazioni.

Tramite il controllo delle varie righe è possibile eliminare tempi di volo e/o contatto non validi, vedere cap. 5.3

Nell'area in basso a sinistra sono visualizzati i dati totali della prova, i valori proposti sono:

Tempo effettivo [mm:ss.dd]: tempo effettivo della prova nel formato minuti, secondi e centesimi di secondo; è la differenza tra l'inizio effettivo della prova calcolata dal primo evento (es. il primo stacco dal terreno), e la fine della prova.

Tempo totale [mm:ss.dd]: tempo totale della prova nel formato minuti, secondi e centesimi di secondo; è la differenza tra l'inizio della prova segnalato dal segnale acustico e la fine della prova. Se ad esempio tra i due beep di inizio e fine prova passano 10 secondi e il paziente inizia a saltare 3 secondi dopo il primo beep i due valori saranno Tempo Totale = 10, Tempo Effettivo = 7

Energia specifica [J/Kg]: energia specifica espressa durante la prova calcolata tramite la seguente formula:

$$\sum h_{jumps} \cdot g$$

Potenza specifica [W/Kg]: potenza specifica espressa durante la prova calcolata tramite la seguente formula:

$$\frac{g^2 \cdot \sum T_v \cdot (\sum T_v + \sum T_c)}{4 \cdot n° \; jumps \cdot \sum T_c}$$

Dove g=accelerazione di gravità, T_v = Tempo Volo, T_c = Tempo Contatto

Peso paziente [Kg o lb]: peso del paziente in Kg o libbre

Energia totale [J]: nel caso sia disponibile il peso del paziente, questo campo contiene l'energia totale espressa dal paziente durante la prova (EnergiaSpecifica * PesoPaziente)

Potenza totale [W]: nel caso sia disponibile il peso del paziente questo campo contiene la potenza totale espressa dal paziente durante la prova (PotenzaSpecifica * PesoPaziente)

I quattro valori sono influenzati dall'eventuale presenza di un valore diverso da zero in uno dei due campi "Peso Sovraccarico" e "Sovraccarico % peso corporeo" (vedi cap. 4.2.2.2).

In alto a sinistra (vedere figura seguente) è presente il pannello di comando per controllare l'avanzamento della prova.

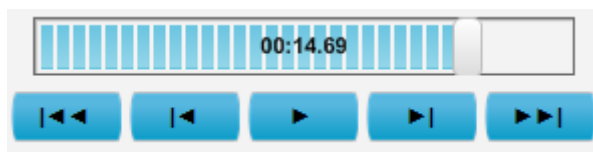



Figura 63 – Pannello di comando

I comandi disponibili sono da sinistra verso destra:

Indietro fino all'inizio della prova
Indietro un frame
Play/Stop
Avanti un frame
Avanti fino alla fine della prova

La barra progressiva (slider) può essere spostata muovendo il cursore con il mouse.

Al posto dei bottoni Indietro/Avanti è possibile usare i tasti Freccia Destra e Freccia Sinistra dalla tastiera che provocano appunto lo spostamento del video di un frame alla volta. Con i tasti CTRLFrecciaDx e CTRL+FrecciaSx, si ottiene invece lo spostamento di un millesimo di secondo.

Tenendo premuto il tasto CTRL e facendo clic sempre con il tasto destro, è possibile far avanzare o retrocedere il video di un numero di millisecondi a piacere.

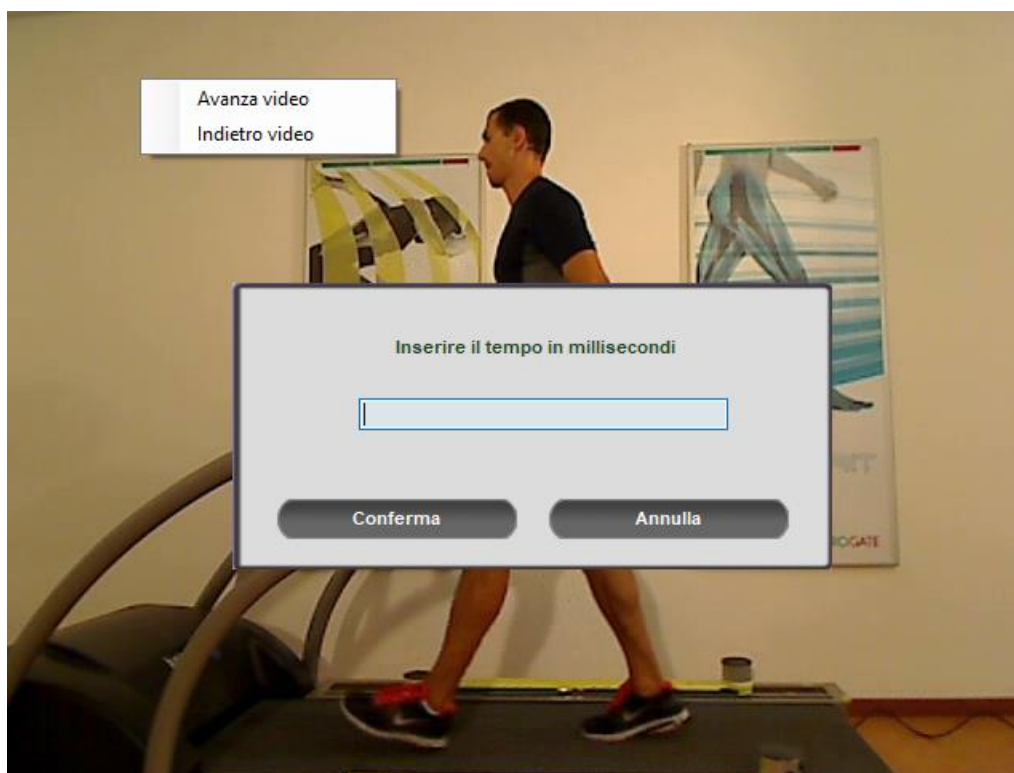



Figura 64 - CTRL + Tasto Destro

Cliccando invece solo con il tasto destro (senza CTRL) sul video sarà possibile visualizzare il filmato con il player di default scelto in MS Windows (Windows Media Player, VLC, ecc.).

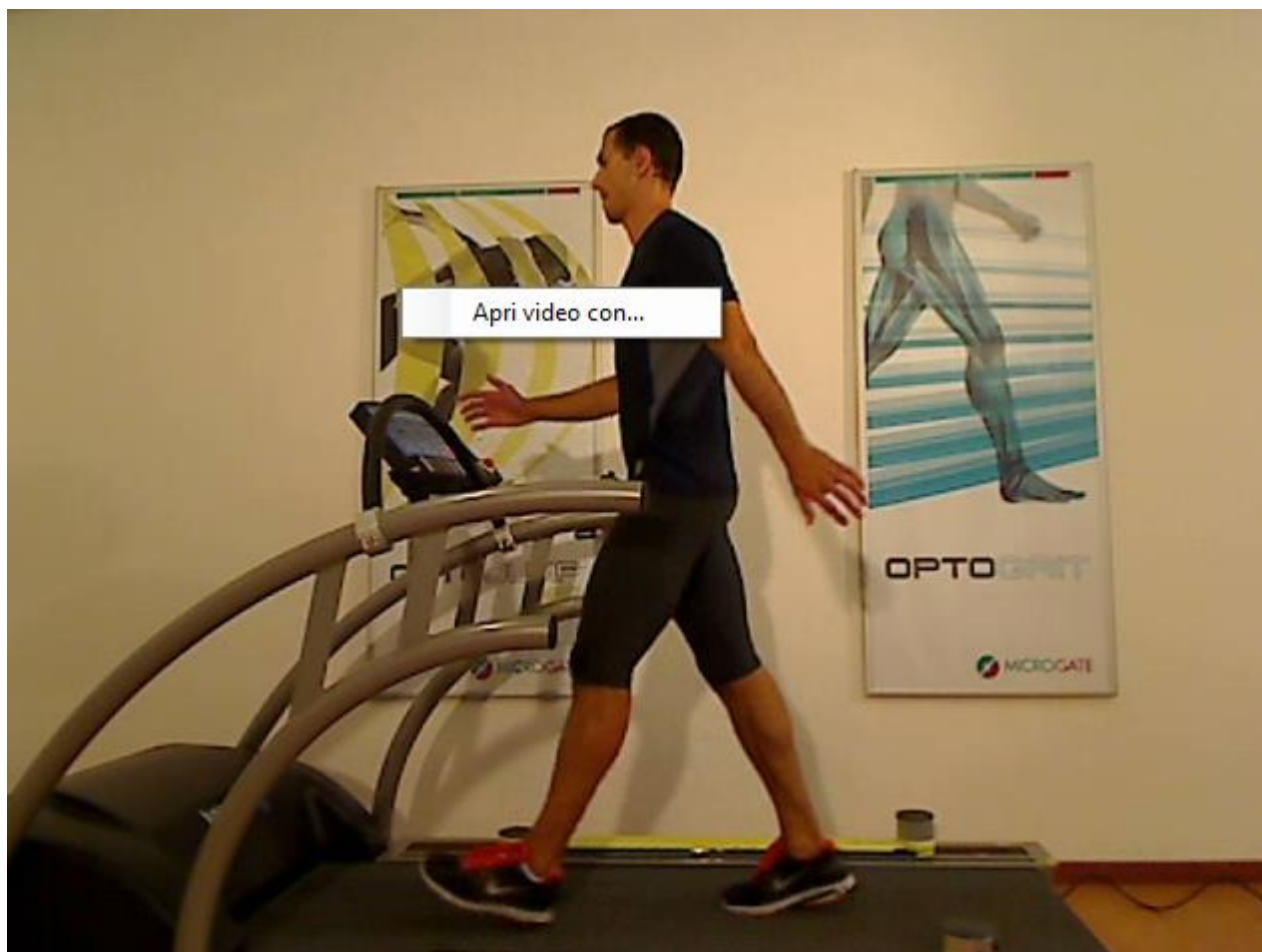
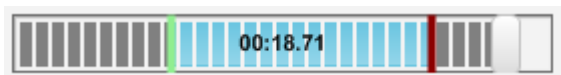



Figura 65 - Tasto Destro sul Video

4.3.1.1 PANNELLO CONFIGURAZIONE

Premendo il tasto <Configura> vengono visualizzate le scelte disponibili.

Figura 66 - Pannello di Configurazione per la funzione Visualizza Test

I pulsanti <Set Start>, <Set Stop> servono rispettivamente per stabilire l'inizio e la fine della parte d'interesse. Posizionare il cursore nei punti di inizio e fine del filmato desiderato e premere <Set Start> e successivamente <Set Stop>. In questo modo si isola una parte di filmato eliminando i tempi "morti" non interessanti.

Premere <Reset> per cancellare i riferimenti di "Start" e "Stop" e riportarli ai valori iniziali.

Facendo doppio click su un punto qualsiasi della timeline, sarà possibile inserire il tempo al quale posizionarsi. Il valore deve essere espresso in millisecondi (quindi ad es. 1871 per andare a 18".71)

Con <Ricerca Parametro> si può ricercare un parametro scelto dalla tendina "Parametro"; es. scegliere "primo tempo di volo" e premere Ricerca Parametro: vedremo il filmato e lo slider avanzare al frame corrispondente al primo stacco da terra del paziente. Usando "Prossimo T.Volo" (o "Prossimo T.Contatto") avanzeremo all'evento corrispondente successivo. La funzione è molto utile quando si confrontano due test.

La visualizzazione dei dati del test è configurabile da parte dell'utente:

Grafico

- **Grafico**: visualizza/nasconde il grafico
- **Griglia**: visualizza/nasconde le piccole linee tratteggiate che formano la griglia sul grafico

- **Etichette**: visualizza/nasconde le etichette dei valori numerici dei tempi sul grafico
- **Visualizza**: mostra tutti i dati acquisiti o solo N; in questo caso una scrollbar permette di spostarsi a destra e sinistra all'interno del grafico
- **Finestra Dati**: visualizza nella tabella dei dati numerico solo gli N dati in base alla finestra in blu visualizzata sul grafico. Per spostare la finestra selezionarla con il tasto destro del mouse e muoverla sul grafico.

Figura 67 - Visualizza 10 eventi alla volta e ne prendo in considerazione 3 (finestra blu)

Dati

- **Dati**: visualizza/nasconde la tabella con i dati numerici
- **Barre**: visualizza/nasconde le barre OptoGait

Video

- **Video**: visualizza/nasconde il video acquisito
- **Riproduzione**: la riproduzione può essere "Singola" (una sola volta) o "Continua" (continua a ripetere in loop la visualizzazione del test)
- **Overlay**: disegnando con gli strumenti grafici sopra un fermo immagine, è possibile salvare quell'immagine come overlay (icona) e tramite questo flag visualizzarla o nasconderla
- **Scelta Video**: Permette di scegliere se visualizzare o nascondere uno dei due video
- **Velocità**: imposta la velocità di riproduzione: normale (1x) o rallentata di un fattore da 0.1x a 0.9x

Il Pannello di configurazione può essere chiuso (o meglio minimizzato) tramite il bottone **<<** posto in alto a sinistra. Vengono tenuti solamente i comandi di gestione del video (play, stop, ff-fw, rew, ecc.) per consentire lo scorrere della prova. Per riaprire il pannello premere il corrispondente bottone **>>.**

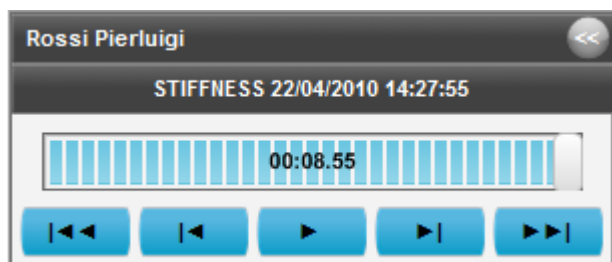



Figura 68 - Pannello Configurazione aperto

Figura 69 - Pannello Configurazione chiuso

4.3.1.2 Grafici

Nei grafici OptoGait sono presenti diverse possibili scelte di visualizzazione. Ad esempio in Figura 70 sono visualizzati “Stance” e “Swing”. Per cambiare tipo di visualizzazione basta premere il tasto sinistro del mouse su un’altra opzione (come ad esempio “Speed” o “Acceleration”. I bottoni hanno lo stesso colore delle barre/linee dei grafici e quindi fungono anche da legenda.

Inoltre posizionandosi sopra uno dei bottoni, apparirà sulla destra il tipo di grafico visualizzato che può essere a linee ( ) o colonne ( ). Per cambiare tipo di grafico basta premere il tasto sinistro del mouse sul simbolo corrispondente.

Premendo i simboli sotto “Zoom” si può aumentare ( ) o ridurre ( ) l’ingrandimento di visualizzazione del grafico.

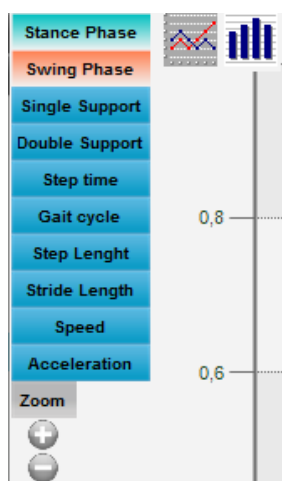



Figura 70 – Opzioni per i grafici

Se una impostazione non è disponibile viene visualizzata in nero. Ad esempio non connettendo la seconda webcam l’opzione “Visualizza il video#2” sarebbe disabilitata.

Il software OptoGait dispone di un tool grafico per l’analisi delle immagini acquisite dalle webcam. Per entrare in questa sezione basta eseguire un doppio click del mouse sul fermo immagine che si vuole elaborare (vedere cap. 5.4 Analisi Video).

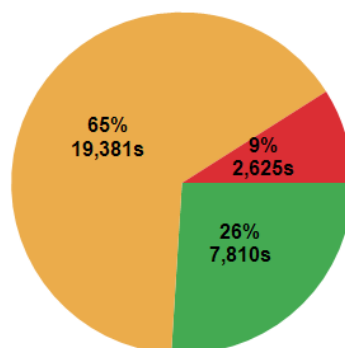
Premere <Menu >> > per chiudere il pannello di Configurazione.

4.3.1.3 Grafici Statistici

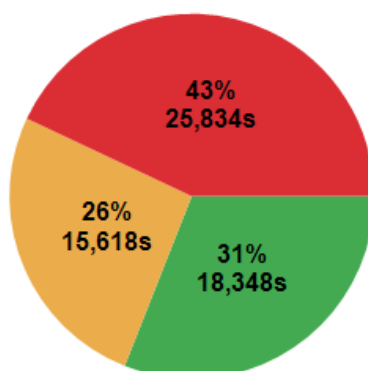
Sia durante l'esecuzione di un test che nella successiva visualizzazione e analisi di una prova, al posto dei grafici descritti nel capitolo precedente, è possibile visualizzare un grafico a torta raffigurante la suddivisione del tempo trascorso entro determinate soglie che avremo definito in precedenza.

Tramite lo stesso pannello usato per la configurazione del secondo monitor (vedi cap. 4.2.1.2) possiamo infatti indicare quale valore prendere in considerazione (Stance, Swing, Lunghezza Passo, Altezza Salto, ecc.) e che valori di soglia warning e soglia bad vogliamo settare.

La modalità (Assimetria o Valore Assoluto) è ovviamente il parametro piú importante da settare in funzione di quello che vogliamo monitorare.

Nell'esempio sottostante vogliamo vedere durante una camminata su treadmill quanto il paziente è assimetrico (destro/sinistro) nella lunghezza passo rispetto alle soglie da noi impostate:

Il grafico statistico ci dice che dei circa 30 secondi totali del test, il 26% (7,8s) erano con assimetria sotto il 5%, il 65% del tempo(19,3s) era tra il 5% e 10% e solo il 9% (2,6s) era sopra il 10% di assimetria.

Il parametro Finestra Dati ci consente di decidere ogni quanti eventi viene calcolato in quale delle tre fasce il paziente si trova; ad es. settando 5 DATI, ogni 5 passi (o salti) viene fatta la media della misura scelta, confrontata con il valore di riferimento e con le soglie e stabilito se sta nel good, warning o bad.

In questo secondo esempio vediamo invece l'utilizzo della Modalità "Valore Assoluto" dove in un test di "Balzi 60 secondi" il valore dell'Altezza viene comparato con un valore di riferimento di 30cm: Nel 31% del tempo l'atleta ha saltato piú di 27cm (30cm – 10% della soglia warning), per il 26% del tempo ha saltato tra 24 e 27cm e per il 43% del tempo ha saltato sotto i 24 cm.

4.3.1.4 TABELLA DEI DATI NUMERICI

Nel caso di test di tipo “Test di Salti” o “Test di Reazione” i dati numerici da mostrare sono relativamente pochi e quindi ci stanno quasi sempre in un’unica schermata.

Al contrario nei test di tipo Sprint/Camminata (normali o su treadmill) la tabella dei dati numerici dispone di molte colonne (compare quindi una scrollbar orizzontale) e si è pensato perció di dividerla in due pagine, la prima che contiene i dati tipici relativi alla corsa (*Run Data*) e la seconda quelli relativi all’analisi della camminata (*Gait Data*).

Per passare da una schermata all’altra, premere il Link in alto a sinistra della tabella.

Run Data	#	TExt.[s]	Time[s]	Dista
✓	1 R			
✓	2 L		0,668	
✓	3 R		0,894	
✓	4 L		1,608	
✓	5 R		2,262	
✓	6 L		2,959	
✓	7 R		3,622	

Gait Data	#	TExt.[s]	Stance phase[
✓	1 L		0,89
✓	2 R		0,94
✓	3 L		0,87
✓	4 R		0,91
✓	5 L		0,87
✓	6 R		0,94
✓	7 L		0,88

Figura 71 - Run & Gait Data

Esiste inoltre una terza tipologia di rappresentazione dati chiamata “Gait Report” che può essere zoomato con i bottoni + e -

Gait Report

Zoom

Lengths	Step length [cm]	Left	73,3±2,1 (CV 2,9%)
		Right	75,5±2,3 (CV 3,0%)
		Diff	-3,0%
	Stride length [cm]		148,8±2,7 (CV 1,8%)
Gait parameters %	Stance phase [%]	Left	71,7±0,8 (CV 1,1%)
		Right	70,6±0,6 (CV 0,9%)
		Diff	1,5%
	Swing phase [%]	Left	28,3±0,8 (CV 2,7%)
		Right	29,4±0,6 (CV 2,1%)
		Diff	-3,9%
	Single support [%]	Left	29,4±0,7 (CV 2,5%)
		Right	28,3±1,0 (CV 3,4%)
		Diff	3,6%
	Total Double support [%]		42,3±1,0 (CV 2,4%)
	Load response [%]	Left	20,3±0,7 (CV 3,6%)
		Right	21,9±0,9 (CV 3,9%)
		Diff	-7,8%
	Pre-swing [%]	Left	21,9±1,0 (CV 4,6%)
		Right	20,3±0,8 (CV 4,0%)
		Diff	7,3%
Time parameters	Step time [sec]	Left	0,539±0,010 (CV 1,9%)
		Right	0,534±0,012 (CV 2,2%)
		Diff	0,9%
	Gait Cycle [sec]		1,073±0,014 (CV 1,3%)
	Cadence [step/sec]		0,930±0,010 (CV 1,1%)
Speed parameters	Speed [m/s]	Left	1,39±0,03 (CV 2,2%)
		Right	1,39±0,02 (CV 1,4%)
		Diff	0,0%
	Average Speed [m/s]		1,39±0,03 (CV 2,2%)

Nel caso di Test di Corsa (su sistema modulare o su treadmill) è disponibile un'ulteriore possibilità, ovvero quella di visualizzare un report dinamico (**Run Report**) che focalizza l'attenzione sulle asimmetrie tra piede destro e piede sinistro. Il report è ovviamente visualizzabile anche in Risultati e nel report di stampa. Per visualizzare il report premere il Link in alto a sinistra che fa passare tra le visualizzazioni Run Data, Gait Data e Run Report.

Run Report

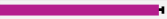
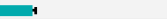
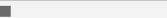
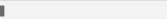
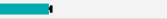
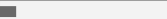
Zoom

Lengths	Step length [cm]	Left	115±3 (CV 3,0%)
		Right	109±3 (CV 2,8%)
		Diff	5,5%
	Stride length [cm]		224±4 (CV 1,9%)
Time parameters	Flight Time	Left	0,080±0,008 (CV 10,0%)
		Right	0,073±0,007 (CV 9,6%)
		Diff	8,8%
	Contact Time	Left	0,290±0,006 (CV 2,1%)
		Right	0,289±0,006 (CV 2,1%)
		Diff	0,3%
	Contact Phase	Left	0,063±0,007 (CV 11,1%)
		Right	0,058±0,007 (CV 12,1%)
		Diff	7,9%
	Foot Flat	Left	0,146±0,007 (CV 4,8%)
		Right	0,142±0,007 (CV 4,9%)
		Diff	2,7%
	Propulsive Phase	Left	0,080±0,004 (CV 5,0%)
		Right	0,089±0,004 (CV 4,5%)
		Diff	-11,3%
	Height	Left	0,8±0,2 (CV 25,0%)
		Right	0,7±0,1 (CV 14,3%)
		Diff	12,5%
	Stride Angle	Left	1,579±0,283 (CV 17,9%)
		Right	1,388±0,248 (CV 17,9%)
		Diff	12,1%
Speed parameters	Speed [m/s]	Left	3,11±0,06 (CV 1,9%)
		Right	3,00±0,05 (CV 1,7%)
		Diff	3,5%
	Average Speed [m/s]		3,06±0,08 (CV 2,6%)

Figura 72 - Run Report

Nei Test di tipo **Tapping** le pagine che è possibile scrollare sono invece 4:

- Risultati dei piedi sinistro e destro
- Risultati del solo piede sinistro
- Risultato del solo piede destro
- Confronto tra piede destro e piede sinistro

In fondo ai singoli valori vengono calcolati alcuni dati statistici come:

- Valore Minimo
- Valore Massimo
- Media (μ)
- Deviazione Standard (σ)
- Coefficiente di Variazione (CV: rapporto tra deviazione std. e valore assoluto della media)

In determinati tipi di test, i valori vengono riportati suddivisi per singolo piede (destro e sinistro)

Minimo	(#24)	0,062	(#8)	0,374	(#8)	17,2	(#8)	20,94	(#2)	1,33
Massimo	(#8)	0,282	(#22)	0,579	(#22)	41,1	(#22)	107,27	(#12)	1,78
Medie		0,184		0,459		26,2		41,10		1,56
Dev Std		0,051		0,057		10,0		20,45		0,10
CV		27,7%		12,4%		33,3%		49,8%		6,4%
Medie Sin		0,189		0,464		30,0		40,16		1,56
Medie Dx		0,180		0,455		30,0		42,05		1,56
Sin - Dx(%)		4,8%		1,9%		0,0%		-4,7%		0,0%
CV Sin		18,5%		12,7%		33,3%		45,8%		5,8%
CV Dx		35,6%		12,5%		33,3%		55,1%		7,1%

Figura 73 - Valori statistici calcolati

4.3.1.4.1 Menu Gestione Righe

Cliccando con il TASTO DESTRO del mouse sopra una riga della tabella, compare un menu contestuale con queste voci:

Figura 74 - Menu Gestione Righe di dati

- **Ripristina riga**: permette di reimpostare come riga valida, una riga precedentemente eliminata o collegata alla riga superiore o inferiore
- **Elimina riga**: elimina la riga selezionata, le righe eliminate non partecipano al calcolo delle medie e dei valori totali della prova e vengono visualizzate con lo stile ~~strikethrough~~
- **Elimina TContatto**: elimina un tempo di contatto della riga selezionata, di conseguenza il tempo di contatto ed il tempo di volo ad esso associato vengono sommati al tempo di volo della riga superiore
- **Elimina TVolo**: elimina il tempo di volo della riga selezionata, di conseguenza il tempo di volo ed il tempo di contatto ad esso associato vengono sommati al tempo di contatto della riga inferiore
- **Visualizza righe marcate**: permette di selezionare-deselezionare la visualizzazione delle righe eliminate o con tempo di volo o contatto eliminati
- **Cambia Piede di partenza**: permette di scegliere se il primo piede di partenza sia il destro o il sinistro. È molto utile farsi aiutare dal video per vedere con quale piede il paziente è partito. Se non si disponesse di riprese video e non si ricordasse il piede, è possibile indicare “Non definito”.

4.3.1.5 Piede di Partenza

Il Piede di Partenza può essere definito durante la creazione di un test (vedi “definisci/modifica test”), oppure - lasciandolo “non definito” - a posteriori, durante la fase di analisi.

Test di sprint/camminata su sistemi modulari:

- Partenza <u>fuori</u> dell’area di misurazione: il piede di partenza è quello *di primo appoggio dentro l’area*;
- Partenza <u>dentro</u> l’area di misurazione: il piede di partenza è quello che *effettua il primo contatto successivo all’inizio del test.*

Per assegnare il piede di partenza in seguito allo svolgimento di un test, è necessario svolgere questa operazione nell’area “Risultati”. Una volta in “Visualizza”, il metodo consigliato è quello di entrare nel menù “Configura”, selezionare “Primo T.Contatto” nel campo “Ricerca Parametro” e, visualizzato il primo contatto nella finestra “Dati”, cliccare sulla riga relativa con il tasto destro del mouse. A questo punto, selezionare “Cambia piede di partenza” nel menù che appare ed eseguire la scelta.

Es. Nella figura sottostante, l’atleta entra nell’area di misura dell’Optojump con il piede DESTRO (come si evince dal video), e quindi tramite il menu indicheremo quel piede (confermato dall’orma verde nella zona sottostante).

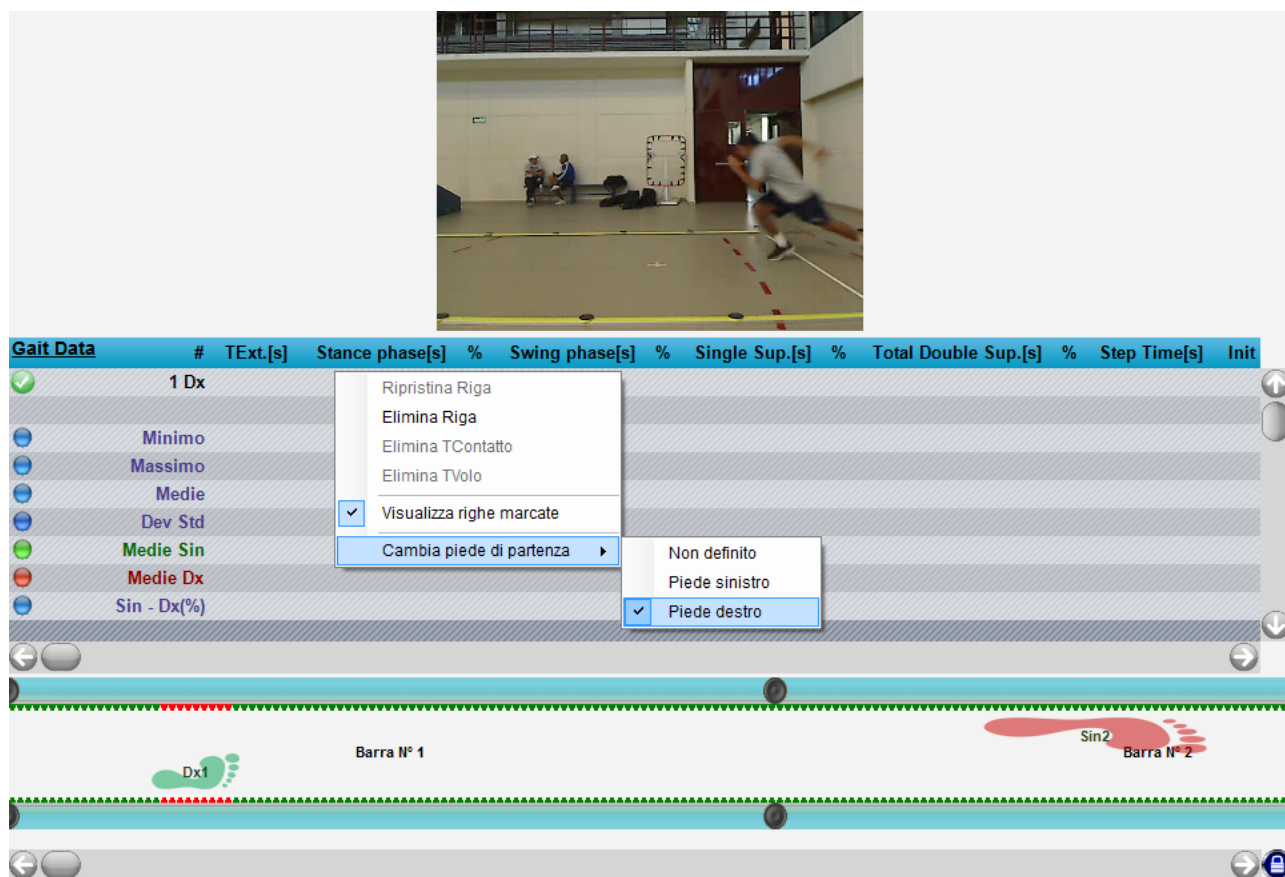



Figura 75 - Scelta piede di partenza

Qualora ci si dovesse accorgere che il piede di partenza assegnato non è corretto, è sufficiente seguire nuovamente la procedura appena indicata e invertire la selezione.

Test di Corsa su Treadmill e **Test di Camminata su Treadmill.**

Il piede di partenza viene assegnato in questo caso *al piede che effettua l'appoggio **successivo** al comando di START.*

Nell'eventualità, abbastanza comune nel test di camminata, in cui lo START venga assegnato durante una fase di doppio supporto, il piede di partenza sarà quello posizionato più avanti sul Treadmill.

Figura 76 - Definendo Piede di Partenza = Destro, premere START in questo momento

<u>Assegnare il piede di partenza prima del test risulta essenziale se usiamo OptoGait in contemporanea ad un sistema di elettromiografia superficiale; in questo caso infatti il software EMG deve conoscere a priori il piede di partenza.</u>

Riferirsi al paragrafo 1.5 per il corretto posizionamento delle barre sul tapis roulant.

È ovviamente possibile operare a posteriori nell'analogo modo illustrato in precedenza per i test **di sprint/camminata su sistemi modulari** (anche per quanto riguarda eventuali errori nell'assegnazione del piede).

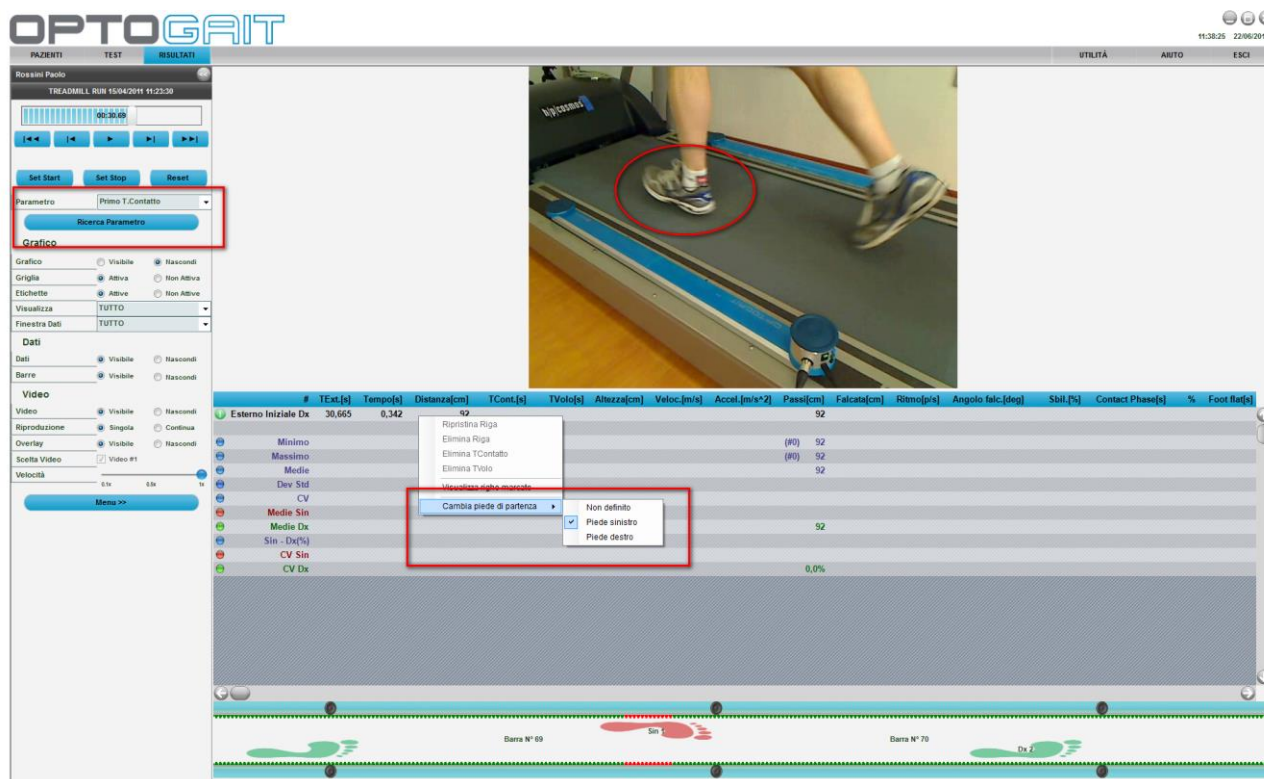



Figura 77 - Test di ***corsa*** *su Treadmill: assegnazione piede di partenza*

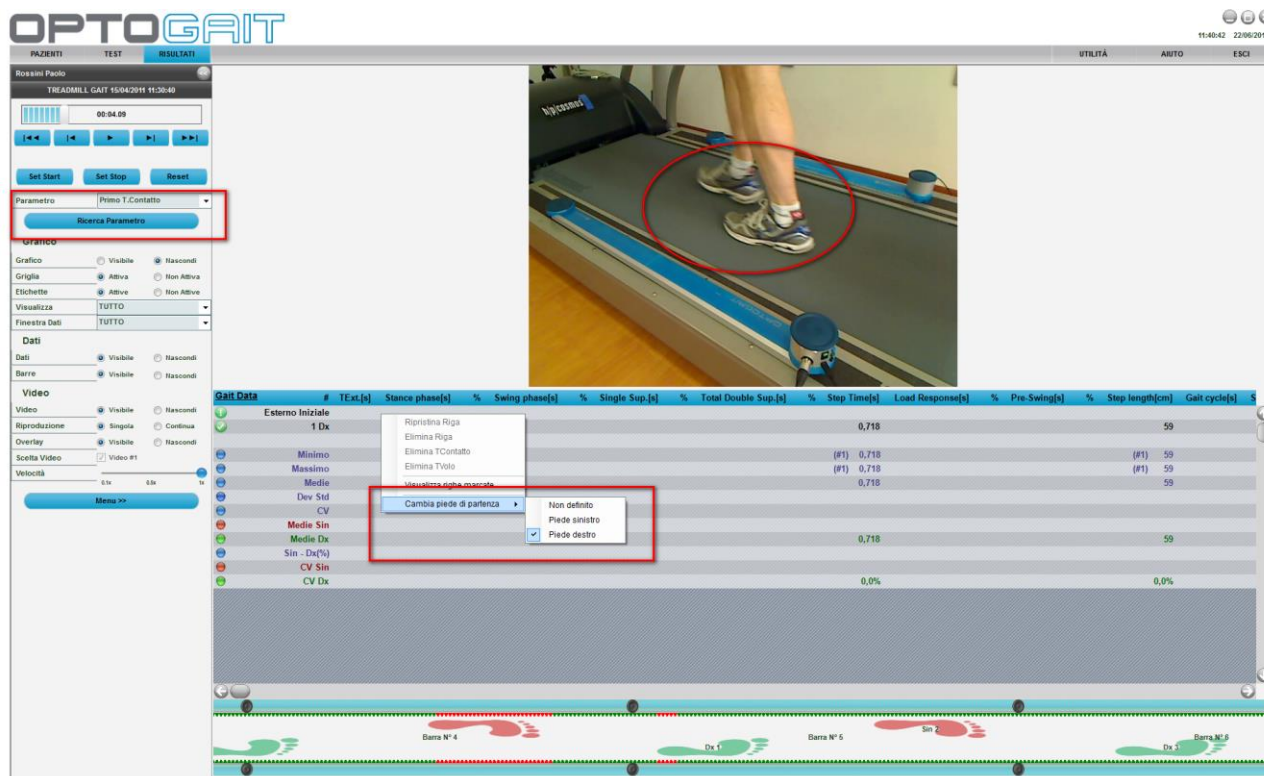
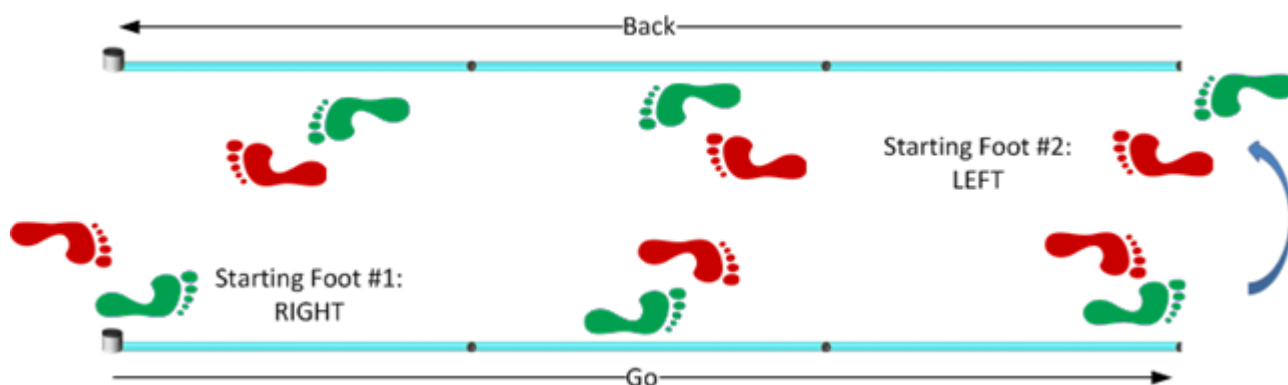
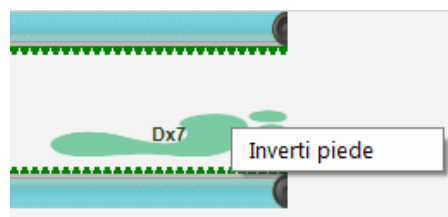



Figura 78 - Test di ***camminata*** *su Treadmill: assegnazione piede di partenza (double support)*

È possibile anche cambiare più volte il piede di partenza nei test di corsa e camminata su metri modulari. In un test di andata e ritorno ad esempio può essere utile a metà test cambiare il piede con il quale l'atleta è rientrato nell'area dopo l'inversione di marcia. Posizionandosi con il mouse sopra l'impronta da cambiare e premendo il tasto destro compare la dicitura "Inverti piede". Scegliendo questa opzione si invertono tutti i piede successivi al piede scelto (es. cliccando sull'orma #7 si invertiranno la 7,8,9,ecc..).

Sempre nei test di andata e ritorno su sistemi modulari, assegnando un tempo di volo massimo **minore** di quello impiegato dall'atleta a girarsi dall'area di misura, le orme dell'andata vengono cancellate e sostituite con quelle del ritorno. Tarare quindi questo Tempo Massimo di volo secondo le proprie esigenze (ovvero se vogliamo mantenere le orme sovrapposte di andata/ritorno come in figura, oppure cancellare quelle precedenti).

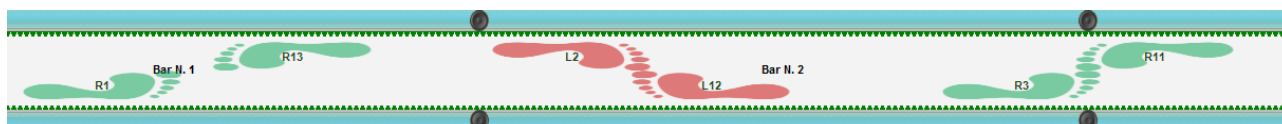



Figura 79 - Orme di andata e ritorno

4.3.1.6 VIDEO PREVIEW POPUP: ANTEPRIMA PRIMO PASSO

Mentre nel nuovo test "Camminata 2D" il riconoscimento del piede di partenza (primo passo) è automatico, in altri tipi di test quali Sprint and Gait (corsa e camminata su sistemi lineari) camminata su treadmill e corsa su treadmill è l'operatore che deve decidere quale piede è quello che ha iniziato il test.

Per aiutare l'utente in questa operazione, talvolta resa complicata dalla lontananza del paziente, è stata introdotta una nuova feature chiamata "*video preview popup*" consistente appunto in una finestra di popup che compare per N secondi (N configurabile) e che mostra il frame iniziale della prova dal quale l'operatore desume se l'arto entrante è quello dichiarato o l'oppposto.

Nei secondi a disposizione quindi, guardando il preview delle due webcam, con un semplice click sull'icona del piede destro o sinistro potremmo confermare o cambiare il piede del primo passo (o lasciare trascorrere il tempo dopo il quale il popup automaticamente si chiude confermando implicitamente la nostra scelta).

Nell'esempio sottostante vediamo che il paziente entra con il piede sinistro mentre il test era impostato viceversa (oppure poteva essere su "non definito"). Cliccando sull'icona (grigia) del piede sin, invertiamo rapidamente l'impostazione e non dobbiamo ricordarci di farlo a posteriori nel modulo Risultati.

4.3.1.7 VISUALIZZAZIONE DELLE BARRE OPTOGAIT

Le barre optogait permettono di visualizzare a posteriori i led che sono stati interrotti (in rosso) e, se è stato definito un piede di partenza, visualizzare tramite delle orme grafiche l'appoggio del piede. La lunghezza dell'orma è direttamente proporzionale al numero di led interrotti.

Analogamente anche le etichette dei valori sui grafici e le righe dei dati numerici, riportano sempre a quale piede si riferiscono.

Figura 80 - Indicazione del piede su grafici, tabella e barre

Quando facciamo partire un filmato di una corsa/camminata su sistemi modulari di più metri, all'avanzare del tempo le barre scrollano in sincrono con il video e i grafici, permettendoci di seguire i led interrotti durante il test.

Se vogliamo bloccare questo scorrimento delle barre, possiamo cliccare sull'icona di lucchetto posta in basso a destra. Il pulsante funge da "toggle" (ricliccandolo sblocchiamo lo scorrimento)

Da questa visualizzazione è possibile operare con un "**Righello misuratore**" per conoscere a quanti centimetri (o pollici) corrisponde una determinata serie di led accessi (o comunque una distanza tra due punti). Fare Doppio Click sul primo Led e poi ancora Doppio click sul secondo Led per ottenere la raffigurazione della quota (i marker hanno il colore verde e rosso rispettivamente per il primo e secondo punto). Cliccando su un punto qualsiasi delle barre e poi premendo ESC la quota viene cancellata.

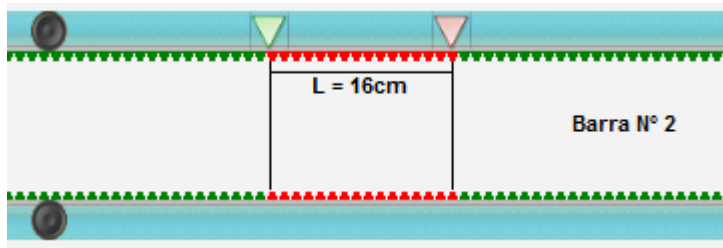



Figura 81 - Quota in cm. o pollici di una distanza tra due punti

Un'altra operazione che si può eseguire in questa visualizzazione è **l'eliminazione temporanea di una serie di Led per un determinato lasso di tempo**. A differenza del Comando <Filtro Led> (vedi cap. 4.4.2) che esclude una serie di Led per tutta la durata del test, qui possiamo operare anche a posteriori durante l'analisi della prova ed escludere una serie contigua di led (anche uno solo) per un certo numero di millisecondi. Supponiamo ad esempio che durante un test di camminata su treadmill mi accorgo che il soggetto ha strisciato il piede per errore e voglio eliminare quella serie di led per quei 2 secondi di tempo: tenendo premuto il tasto CTRL clicco sul primo led errato e (senza mollare il tasto CTRL e quello del mouse) trascino fino al secondo Led del mio segmento (un'area di colore rosso mi indicherà pezzo da cancellare). Confermando con SI la domanda se voglio eliminare i Led e indicando il numero di millisecondi per i quali la modifica deve essere applicata (nel nostro esempio 2000) la tabella dei dati numeri verrà. Confermare con <OK> in alto a sinistra se vogliamo salvare i dati o con <ANNULLA>

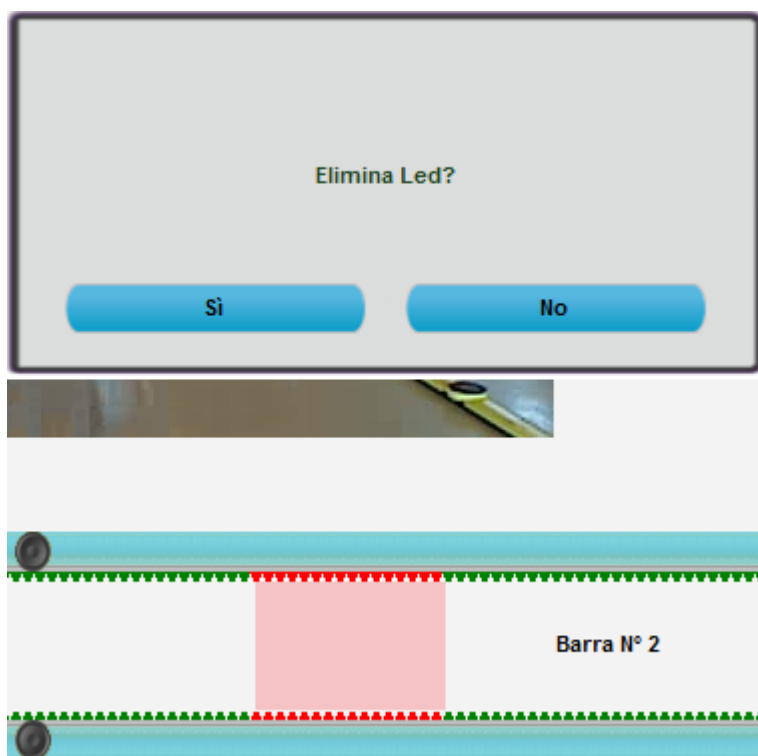
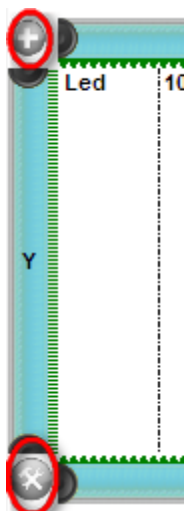
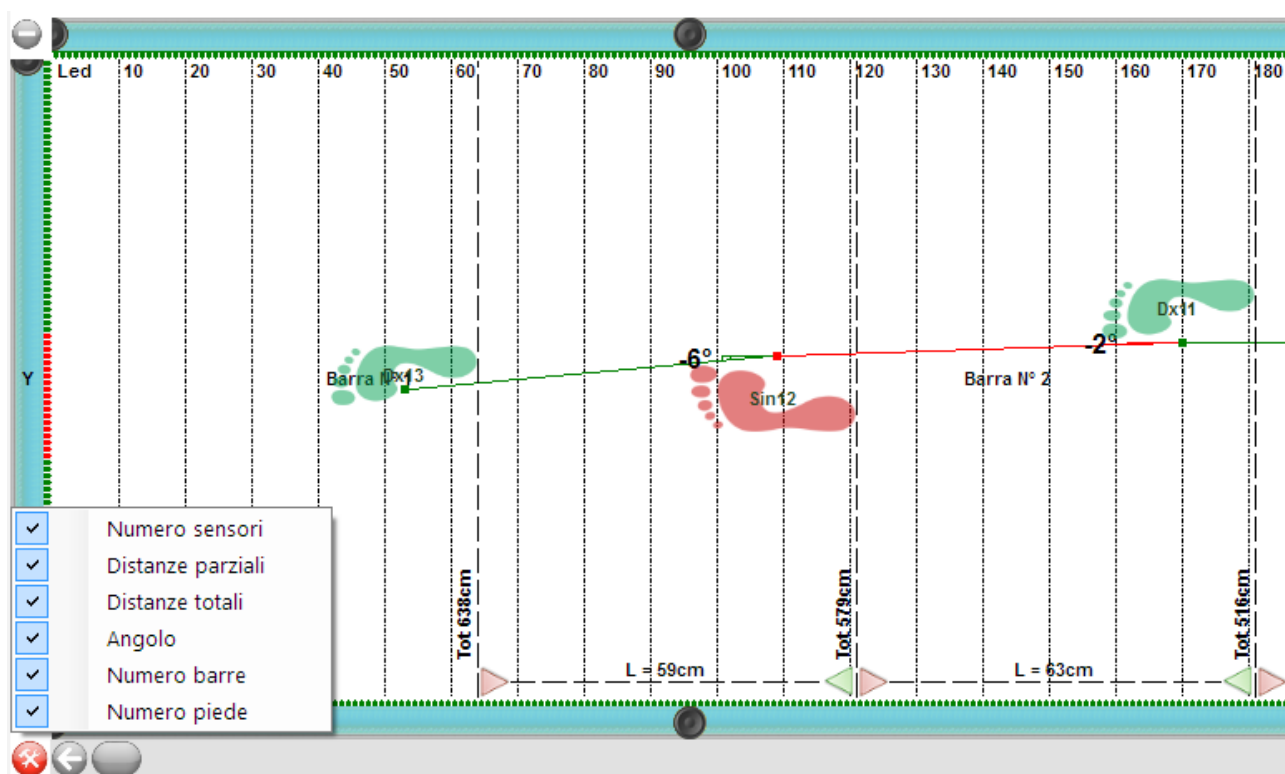



Figura 82 - Elimina Led per un certo periodo di tempo

Nel caso invece volessi eliminare rapidamente tutta una serie di led (un'impronta completa) per tutta la durata del test, l'operazione da compiere è quella di fare CTRL+Click con tasto destro del mouse su uno qualsiasi dei led rossi dell'impronta e poi confermare con SI la volontà di eliminazione. Vedi anche [questo articolo sulla nostra Knowledge Base](#).

Pulsanti di Zoom e Config sulle Barre

Cliccando sull'icona + all'inizio della raffigurazione delle barre, otterremo uno zoom delle stesse. Cliccare sull'icona – per tornare alla vista originale

Il bottone di Configura Barre (utile soprattutto nei test di corsa o di camminata) ci permette di decidere quali informazioni visualizzare sulla raffigurazione. Sono state aggiunte le distanze parziali e progressive tra un passo e l'altro.

4.3.1.8 Stampa

Premendo il pulsante <Stampa> viene generato un report multi pagina con i dati del paziente, dati riassuntivi (medi) della prova, valori numerici relativi al test (tempi, altezze, potenza, ecc.) e tutti i grafici che abbiamo visto nella schermata precedente.

Un riquadro contenente l'indice con le pagine ci consente (cliccando sopra ogni pagina) di scegliere velocemente la sezione desiderata.

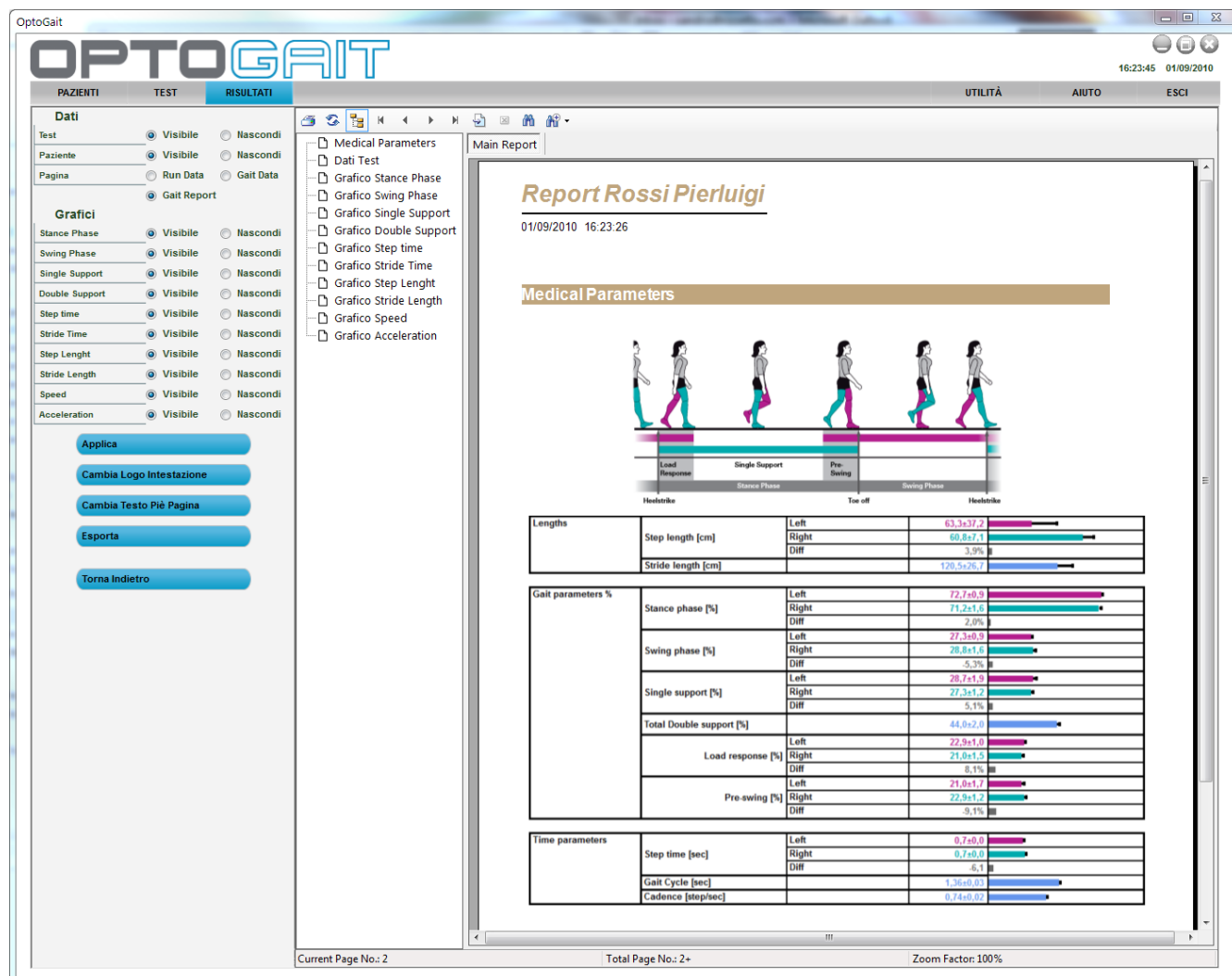



Figura 83 - Report di Stampa

Tramite dei radiobutton posti sulla sinistra abbiamo la possibilità di visualizzare o nascondere determinate sezioni del report, sia per quanto riguarda i Dati che i Grafici. Premere <Applica> dopo aver cambiato qualche parametro per visualizzare i cambiamenti sul report.

La toolbar dei comandi posta sopra il report consente (da sinistra a destra) le seguenti operazioni:

Figura 84 - Toolbar comandi Report di Stampa

- **Stampa** il report sulla stampante scelta dalla finestra di dialogo
- **Refresh** dei dati
- **Visualizza/Nasconde** l'indice delle pagine

- Vai alla **prima** pagina
- Val alla pagina **precedente**
- Vai alla pagina **successiva**
- Vai all'**ultima** pagina
- Vai alla pagina **N**
- **Chiudi** il report
- **Cerca**
- **Zoom**

I bottoni **<Cambia Logo Intestazione>** e **<Cambia Testo Piè di Pagina>** consentono di customizzare il report con il vostro logo e i vostri dati anagrafici (rispettivamente vengono stampati in alto a destra e nella riga in basso).

Premendo il bottone **<Esporta>** posto sulla sinistra è possibile esportare il report in formato PDF, Excel, Word o Html.

Selezionare dalla tendina il formato desiderato, scegliere posizione e nome del file e premere Salva.

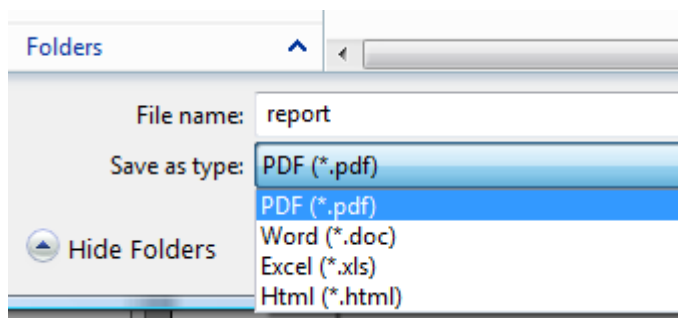



Figura 85 - Finestra di dialogo di salvataggio Report

Le funzionalità di creazione, stampa e salvataggio Report sono offerte dal componente esterno Crystal Report. In caso di malfunzionamenti si consiglia di controllare di non avere installato diverse versioni o diverse edizioni di questo software. Se fosse così, disinstallare le vecchie versioni e procedere ad una reinstallazione del pacchetto OptoGait.

4.3.1.9 Salva Analisi

Con questa funzione è possibile dare un nome mnemonico alla configurazione corrente dei settaggi e richiamarla successivamente dalla lista delle analisi salvate.

4.3.1.10 Note Analisi

Con questa funzione è possibile inserire una nota che verrà salvata insieme all'analisi. Tale nota (DIVERSA dalla Nota inseribile appena conclusa la prova) verrà stampata in calce al report in un'apposita sezione mentre la "nota test" viene stampata in prima pagina assieme ai Dati Generali. Attenzione: la nota dell'analisi viene salvata insieme all'analisi stessa; non salvando quest'ultima la nota inserita viene persa.

4.3.1.11 FIRMA

Analogo discorso alle note può essere fatto per la Firma (es. “*Mario Rossi, Ortopedico*”). La firma viene stampata in fondo al report e salvata insieme all’analisi

4.3.1.12 PARAMETRI

Come spiegato al cap. 4.2.2.1 i parametri secondari possono essere customizzati per ogni singola prova in base a specifiche esigenze.

4.3.1.13 GESTIONE MARKERS

Nell'analisi di un test, oltre a quelli di Set Start e Set Stop, è possibile aggiungere dei propri markers in determinati punti del video associandoli ad una nota o commento. La lista dei markers (che possiamo a piacere creare, editare e cancellare) viene inoltre stampata nel report corredata di minutaggio e commenti.

Premere il bottone <Markers> dal menu a sinistra dello schermo.

Posizionare il video al frame desiderato (eventualmente servendosi dei tasti frecce o CTRL-freccia) e premere il bottone <Nuovo Marker>; inserire nel popup di dialogo una nota o un commento all'istante contrassegnato dal marker.

Nella lista sottostante viene creato un nuovo "record" con il minutaggio e la nota inserita.

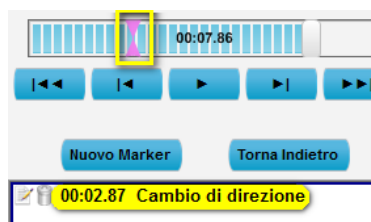
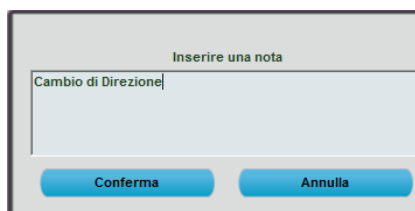



Figura 86 - Creazione di un nuovo marker

Si possono creare N markers e gestirli dalla lista che li contiene; in particolare è possibile:

- Fare doppio click su uno di essi per andare con il video al timeframe del marker
- Cliccare sulla prima icona di Edit per modificare la nota
- Cliccare sulla seconda icona di Delete per cancellare il marker (chiede conferma)

La lista viene stampata in una apposita sezione del Report.

Figura 87 - Opzioni sui marker

Figura 88 - Stampa su Report

4.3.2 CONFRONTA

In questa sezione vengono comparati due test selezionati. La struttura di visualizzazione è simile a quella presentata nel paragrafo precedente. Per motivi di spazio non è possibile visualizzare la simulazione delle barre con i leds, cosa invece possibile nella visualizzazione di una singola prova.

Per comparare due test portarli entrambi nella tabella ANALISI TEST e premere <Confronta>

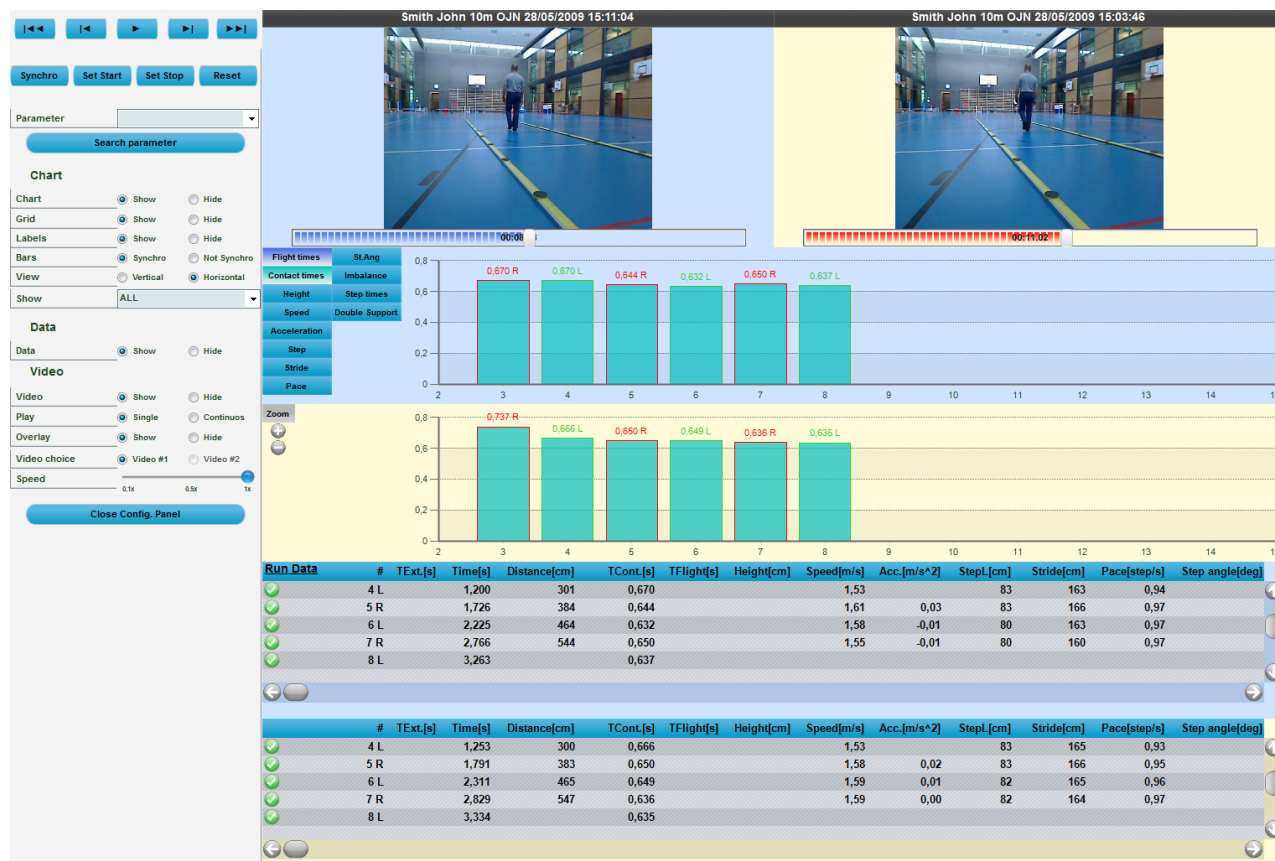



Figura 89 – Confronta

Premendo <Play> sul pannello di comando in alto, le due prove (che chiameremo “Test Blu” e “Test Rosso” dal colore dei 2 slider sotto il video) cominceranno a scorrere permettendo un confronto visivo.

Con il tasto <Configura> si apre un pannello di opzioni molto simile a quello visto nel paragrafo precedente (verranno quindi descritte solo le differenze).

Molto importante è il tasto di Ricerca Parametro, che permette di posizionarsi su un punto comune (es. il primo stacco da terra, chiamato Primo T.Volo) dei due test.

Oltre ai comandi visti in precedenza <Set Start>, <Set Stop> e <Reset>, esiste il comando **<Sincro>**. Premendo questo pulsante, si indica il punto nel quale i due test devono essere sincronizzati.

Facciamo un esempio: ricerchiamo il Primo T.Volo con il comando <Ricerca Parametro> e premiamo <Sincro>. Spostiamo il cursore di entrambi i test un po’ indietro e premiamo <Set Start>, posizionamolo un po’ avanti (dopo il marker giallo di Sincro) e premiamo <Set Stop>.

Abbiamo definito un range che ci interessa analizzare e nel punto del marker giallo (ovvero quando i due pazienti cominciano la prova) i due test saranno sincronizzati.

Un altro uso del tasto <Sincro> è quello di sincronizzare i due test a un istante preciso (es. dopo 10 secondi dall'inizio della prova). Settiamo quindi per entrambi i testi il marker giallo a 10 secondi; posizioniamo lo start (con <Set Start>) del Test Rosso a 6 secondi ed del Test Blu a 8 secondi. Premendo il testo play partirà solo il Test Rosso fino al raggiungimento degli 8 secondi. In quel momento partirà anche il Test Blu ed andranno di pari passo fino alla fine (o eventualmente fino al punto scelto con <Set Stop>).

NB: quando si preme <Sincro>, <Set Start> o <Set Stop> assicurarsi di aver posizionato correttamente i due test al tempo scelto, perché l'azione viene applicata ai due test contemporaneamente.

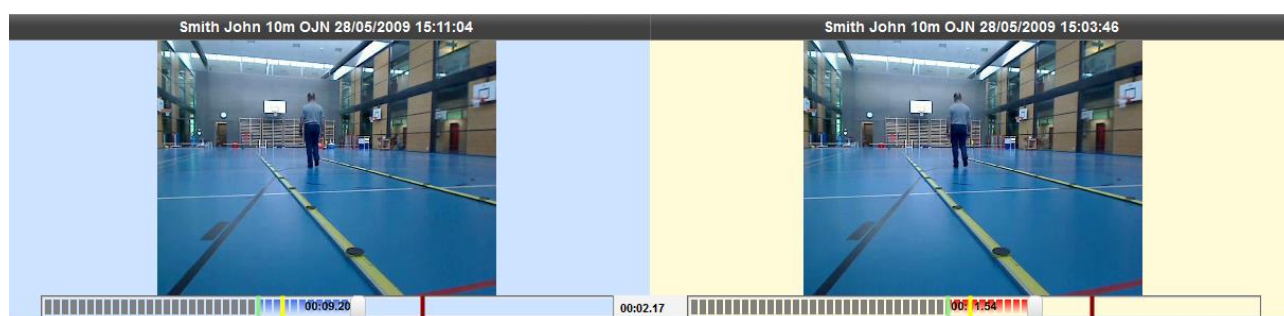



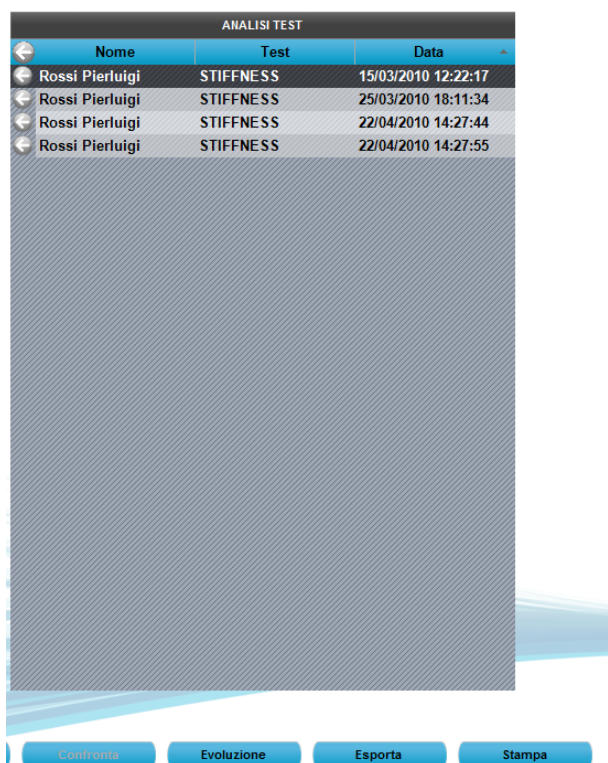
Figura 90 -Settaggi di Sincro, Start e Stop

La visualizzazione dei dati dei test è configurabile da parte dell'utente. Queste impostazioni sono simili a quella presentata nel paragrafo precedente eccetto per:

Grafico

- **Visualizzazione**: la visualizzazione dei dati può essere in orizzontale (come in Figura 89) oppure in verticale. In questo caso i valori numerici sulla griglia vanno scrollati orizzonatalmente
- **Barre**: con sincronizzazione delle barre si intende che se ad esempio sposto lo slider del tempo del Test Blu, automaticamente si sposta la barra rossa della stessa entità. Se scelgo "Non Sincro" le due barre di scorrimento sono slegate e possono essere mosse indipendentemente l'una dall'altra.

Video

- **Scelta video**: nel caso in cui siano stati acquisiti due filmati, ovvero avessimo attaccate due webcam, per ogni test si può scegliere quale filmato visualizzare tra "Video#1" e "Video#2". Non è possibile visualizzare il Video della Webcam#1 per il Test Blu e quello della Webcam#2 per il Test Rosso (o viceversa).

4.3.2.1 Stampa, Analisi, Note, Firma

Le opzioni sono per la maggior parte dei casi analoghe al modulo Visualizza I dati stampati sono ovviamente relativi al Confronto tra le due prove e quindi viene sempre riportato in testa il nome della prova alla quale si riferiscono i valori o i grafici

4.3.3 EVOLUZIONE

La sezione Evoluzione consente di analizzare i progressi compiuti da un paziente analizzando graficamente e numericamente una serie di prove. Oppure può essere utilizzato per analizzare i membri di un gruppo di pazienti confrontandoli su un test dello stesso tipo.

Selezionare due o più prove (generalmente della stessa tipologia o comunque omogenee per avere dei dati plausibili) e premere <Evoluzione>. È possibile decidere prima in che sequenza visualizzare l'andamento (solitamente cronologico dal più vecchio al più nuovo); cliccando su una delle intestazioni di colonna (es. quella di Data) e poi cliccando sul bottone <Evoluzione>.

Figura 91 - Analisi dell'Evoluzione di tre prove ordinate per data

Premendo il tasto <Configura> si ha la possibilità di scegliere quale valore prendere in considerazione per l'analisi dell'andamento: si può optare per uno degli N salti oppure per il valor medio, migliore, peggiore o deviazione standard.

Se le prove hanno definito il piede di partenza, è possibile visualizzare i dati e i grafici di andamento solo relativi a un piede o alla differenza tra un piede e un altro.

Cliccando sui nomi delle colonne, si ottiene l'ordinamento dei dati secondo quella misura e il conseguente ridisegno del grafico; ciò viene molto utile ad esempio per mettere in ordine dal peggiore al migliore i membri di un gruppo secondo un qualsiasi parametro.

È possibile usare il modulo Evoluzione anche su una sola singola prova (solitamente un test camminata/corsa in cui sia stato definito il piede di partenza) dove usando l'opzione "Delta%" è possibile avere a colpo d'occhio le asimmetrie tra piede destro e sinistro.

Test	TCont...	TVolo[s]	Altezza[cm]	Potenza[W/Kg]	Ritmo[p/s]
Rossi Pierluigi-22/04/2010 14:27:55	0,440	0,360	15,9	15,72	1,25
Rossi Pierluigi-25/03/2010 18:11:34	0,392	0,357	15,6	16,40	1,34
Rossi Pierluigi-22/04/2010 14:27:44	0,208	0,376	17,3	25,35	1,71
Rossi Pierluigi-15/03/2010 12:22:17	0,088	0,424	22,0	59,25	1,95

Figura 92 – Evoluzione

	TCont...	TVolo[s]	Altezza[cm]	Veloc.[m/s]	Accel.[m/s^2]	Passi[cm]	Falcata[cm]	Ritmo[p/s]	Angolo falc.[deg]	Sbil.[%]	Tempi Passo[s]	Contact Phase[s]	%	Foot flat[s]	%	Propulsive Phase[s]	%
	0,131	0,083	0,9	5,61	1,15	112	226	4,70	1,693	9,217		0,032	24,5	0,015	10,7	0,085	64,8
	0,146	0,078	0,8	5,98	1,46	124	250	4,45	1,289	-0,338		0,036	23,7	0,015	10,5	0,095	65,8
/2010 15:11:57	0,155	0,079	0,8	6,52	1,60	140	285	4,26	1,192	-6,993		0,041	25,6	0,025	14,8	0,089	59,6
	0,161	0,097	1,2	5,82	0,75	144	289	3,85	1,758	-4,370		0,041	25,1	0,020	12,2	0,099	62,7
) 11:37:42	0,168	0,072	0,7	6,05	1,29	132	268	4,18	1,036	-11,525		0,034	20,7	0,019	10,2	0,115	69,1
	0,168	0,077	0,7	5,85	1,41	129	262	4,10	1,181	-2,674		0,039	22,1	0,012	7,4	0,117	70,5
2:21:25	0,171	0,093	1,2	5,87	1,08	145	292	3,76	1,600	-0,412		0,045	25,4	0,020	10,8	0,106	63,8
/2010 15:07:54	0,173	0,066	0,6	6,31	1,30	140	287	4,10	0,825	-2,719		0,033	19,8	0,014	7,9	0,126	72,3
	0,174	0,070	0,7	5,94	1,40	134	269	4,10	0,983	-1,359		0,033	19,0	0,031	14,9	0,110	66,1

Figura 93 – Analisi di una squadra; test ordinati per tempo contatto dal migliore a peggiore

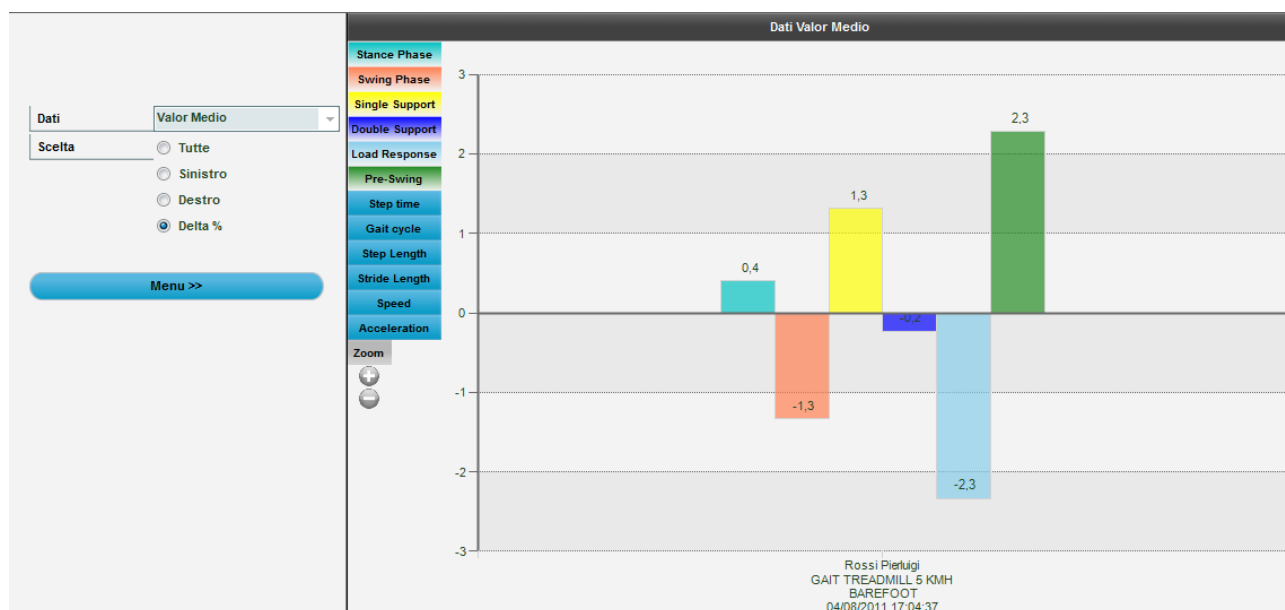



Figura 94 - Evoluzione di un singolo test per le assimetrie dx-sx

L’opzione <Stampa> consente di produrre un report da stampare o esportare in formato pdf, Excel, Word o Html.

4.3.4 ESPORTA

Per esportare in Excel i dati di una o più prove, aggiungere almeno un test nella tabella “ANALISI TEST” e premere il pulsante <Esporta>. Viene chiesto se si desidera la versione estesa (per ogni riga di dati viene ridondata la testata della prova e i dati del paziente, utile per analisi con tabelle pivot) oppure quella semplice (solo i dati numerici del test).

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z
1	Last name	Name	Last & first names	BirthDate	Gender	Weight	Height	Foot	Sport	Discipline	Level	Role	Test	Date	Time	#	L\R	External	TReaction	TWait	TFlight	TContact	TStep	Height	Power	Pace
2	Rossi	Pierluigi	Rossi Pierluigi	23/02/1985	M	75	181	42	Athletics	Long jump		campionati nazionali	SKITEST 15 SEC	16/03/2011	14:13:13	1	L									
3	Rossi	Pierluigi	Rossi Pierluigi	23/02/1985	M	75	181	42	Athletics	Long jump		campionati nazionali	SKITEST 15 SEC	16/03/2011	14:13:13	2	L				0,058	0,555		0,4	1,54	1,63
4	Rossi	Pierluigi	Rossi Pierluigi	23/02/1985	M	75	181	42	Athletics	Long jump		campionati nazionali	SKITEST 15 SEC	16/03/2011	14:13:13	3	R				0,029	1,035		0,1	0,72	0,94
5	Rossi	Pierluigi	Rossi Pierluigi	23/02/1985	M	75	181	42	Athletics	Long jump		campionati nazionali	SKITEST 15 SEC	16/03/2011	14:13:13	4	L				0,011	1,225		0	0,27	0,81
6	Rossi	Pierluigi	Rossi Pierluigi	23/02/1985	M	75	181	42	Athletics	Long jump		campionati nazionali	SKITEST 15 SEC	16/03/2011	14:13:13	Tf not vaild					0,008	1,173				
7	Rossi	Pierluigi	Rossi Pierluigi	23/02/1985	M	75	181	42	Athletics	Long jump		campionati nazionali	SKITEST 15 SEC	16/03/2011	14:13:13	5	R				0,034	1,326		0,1	0,84	0,74
8	Rossi	Pierluigi	Rossi Pierluigi	23/02/1985	M	75	181	42	Athletics	Long jump		campionati nazionali	SKITEST 15 SEC	16/03/2011	14:13:13	6	L				0,032	1,143		0,1	0,79	0,85
9	Rossi	Pierluigi	Rossi Pierluigi	23/02/1985	M	75	181	42	Athletics	Long jump		campionati nazionali	SKITEST 15 SEC	16/03/2011	14:13:13	7	R				0,02	1,164		0	0,49	0,84
10	Rossi	Pierluigi	Rossi Pierluigi	23/02/1985	M	75	181	42	Athletics	Long jump		campionati nazionali	SKITEST 15 SEC	16/03/2011	14:13:13	Tf not vaild					0,007	5,428				
11	Rossi	Pierluigi	Rossi Pierluigi	23/02/1985	M	75	181	42	Athletics	Long jump		campionati nazionali	SKITEST 15 SEC	16/03/2011	14:13:13	8	L				0,021	0,462		0,1	0,53	2,07
12	Rossi	Pierluigi	Rossi Pierluigi	23/02/1985	M	75	181	42	Athletics	Long jump		campionati nazionali	SKITEST 15 SEC	16/03/2011	14:13:13	Time out		1,284								
13	Rossini	Paolo	Rossini Paolo	19/08/1983	M	0							SKITEST 15 SEC	15/03/2011	14:50:28	1	L				0,194			4,6		
14	Rossini	Paolo	Rossini Paolo	19/08/1983	M	0							SKITEST 15 SEC	15/03/2011	14:50:28	2	R				0,469	0,107		27	60,76	1,74
15	Rossini	Paolo	Rossini Paolo	19/08/1983	M	0							SKITEST 15 SEC	15/03/2011	14:50:28	3	L				0,221	0,072		6	21,75	3,41
16	Rossini	Paolo	Rossini Paolo	19/08/1983	M	0							SKITEST 15 SEC	15/03/2011	14:50:28	Tc not valid					0,179	0,06		3,9		
17	Rossini	Paolo	Rossini Paolo	19/08/1983	M	0							SKITEST 15 SEC	15/03/2011	14:50:28	4	L				0,22	0,067		5,9	22,56	3,48
18	Rossini	Paolo	Rossini Paolo	19/08/1983	M	0							SKITEST 15 SEC	15/03/2011	14:50:28	Tc not valid					0,158	0,037		3,1		
19	Rossini	Paolo	Rossini Paolo	19/08/1983	M	0							SKITEST 15 SEC	15/03/2011	14:50:28	5	L				0,225	0,065		6,2	24,09	3,45

Figura 95 - Risultato dell'Export versione estesa in Excel

È inoltre possibile esportare in formato OGA (il formato compresso di OptoGait che racchiude database, video e immagini) SOLO le prove selezionate, consentendo in questo modo di importare alcuni test in un altro database, oppure di fornire al paziente solo le sue prove.

Figura 96 - Scelta del formato di Esportazione

È possibile esportare un singolo protocollo in formato Excel; oltre alla classica esportazione dei dati dei singoli test che lo compongono, vengono esportati (in un secondo worksheet di excel) anche i dati salienti del protocollo (nell’esempio quello di un Drift Test)

	A	B	C	D
1	Drift 2D Protocol	08/07/2013 17.46.12		
2		Sin	Dx	Delta%
3	Altezza media[cm]	6,6	7,0	-5,8%
4	Potenza media[W/Kg]	7,83	8,31	-6,1%
5	Tempo di contatto medio[s]	0,467	0,547	-17,0%
6	Tempo di volo medio[s]	0,231	0,238	-3,1%
7	Media SINISTRA/DESTRA[cm]	-1,0	5,4	621,2%
8	Media AVANTI/INDIETRO[cm]	0,2	-2,7	1450,0%
9	Deviazione standard SINISTRA/DESTRA[cm]	18,0	9,1	49,5%
10	Deviazione standard AVANTI/INDIETRO[cm]	25,5	6,9	72,9%
11	Area[cm²]	1834,4	251,1	86,3%
12				
13				

Dati OJ | Dati Protocolli

4.4 Utilità

4.4.1 Configurazione Base

La sezione Configurazione Base comprende le seguenti voci.

4.4.1.1 Generale

Lingua: l'operazione di cambio della lingua è possibile in qualsiasi momento di esecuzione del programma. Scegliere la lingua desiderata dalla tendina e premere <Salva>

Unità di misura: permette di impostare il tipo di unità di misura con cui visualizzare i valori di output della prova. In particolare:

Tabella 1- Unità di misura nei due sistemi internazionale ed anglosassone

Grandezza	Internazionale	Anglosassone
Altezze	cm	inch.decimal
Potenza	W	W
Potenza specifica	W/Kg	W/Kg
Passi	cm	ft, inch.decimal
Velocità	m/s	ft/s
Accelerazione	m/s^2	ft/s^2
Peso	Kg	lb
Energia	J	J
Energia specifica	J/Kg	J/Kg
Distanze	cm	yards, ft, inch.decimal
Step & Stride	cm	ft, inch.decimal

4.4.1.2 Configurazione Test di Salti

Le configurazioni tempi di volo e contatto comprendono (vedere 5.3 Gestione tempi non validi a pag. 201 per maggiori informazioni sull'uso di questi valori):

- **Tempo minimo di contatto [ms]**: permette di impostare un tempo minimo di contatto in millisecondi sotto al quale il tempo di contatto è considerato errato; se il sistema rileva quindi un tempo di contatto minore di questo valore, il tempo viene sommato al tempo di volo associato (solitamente quello precedente). È possibile abilitare/disabilitare questo controllo inserendo il valore 0.
- **Tempo minimo di volo [ms]**: permette di impostare un tempo minimo di volo in millisecondi sotto al quale il tempo di volo è considerato errato; se il sistema rileva quindi un tempo di

volo minore di questo valore, il tempo viene sommato al tempo di contatto associato. È possibile abilitare/disabilitare questo controllo inserendo il valore 0.

- **Tempo massimo di volo [ms]**: permette di impostare un tempo massimo di volo in millisecondi soopra al quale il tempo di volo è considerato errato. È utile ad esempio nel caso di test “vai e torna” in cui il paziente esce dall’area di misura, si gira e torna indietro. Il tempo per effettuare il cambio di direzione verrebbe considerato un tempo abnorme di volo e tramite questo parametro può essere evitato.

4.4.1.3 Configurazione Test di Reazione

Le configurazioni tempi di reazione comprendono:

- **Range tempi di reazione [ms]**: indica la finestra temporale in millisecondi entro la quale il segnale di reazione deve avvenire in modo casuale.
- **Tipo di segnale acustico**: permette di scegliere se generare il segnale acustico utilizzando la scheda audio, che può non essere presente, oppure l'altoparlante interno di norma sempre disponibile nei personal computer.

4.4.1.4 Video

Dopo aver collegato la/le webcam alla porta usb del PC e installato i drivers è possibile testare la videocamera. Alla voce “Video” scegliere una webcam Logitech tra quelle disponibili e premere <Test>. La scelta delle webcam è stata limitata solo per le webcam Logitech di fascia alta per evitare che ci siano problemi di sincronizzazione tra i dati OptoGait e video. Le webcam di altre marche sono visualizzate in grigio.

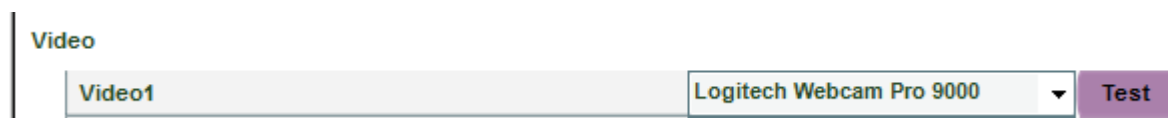



Figura 97 - Scelta Webcam

4.4.1.4.1 Test video

Dopo aver premuto il pulsante <Test> viene visualizzato il pannello di configurazione webcam in modalità base con i comandi per modificare il guadagno e l’esposizione (tempo di otturazione). Per una migliore visualizzazione e fluidità dei video è consigliato tenere un tempo di esposizione breve come 1/100 o 1/200 e giocare quindi sul guadagno per rendere l’immagine esposta correttamente (né troppo chiara, né troppo scura). Inoltre è consigliato non impostare “Auto” per evitare rallentamenti nell’acquisizione del filmato.

Con il pulsante <Dispositivo> è possibile richiamare il pannello di controllo fornitor dal driver standard della webcam, mentre con il pulsante <Default> si settano i valori standard previsti dal fabbricante.

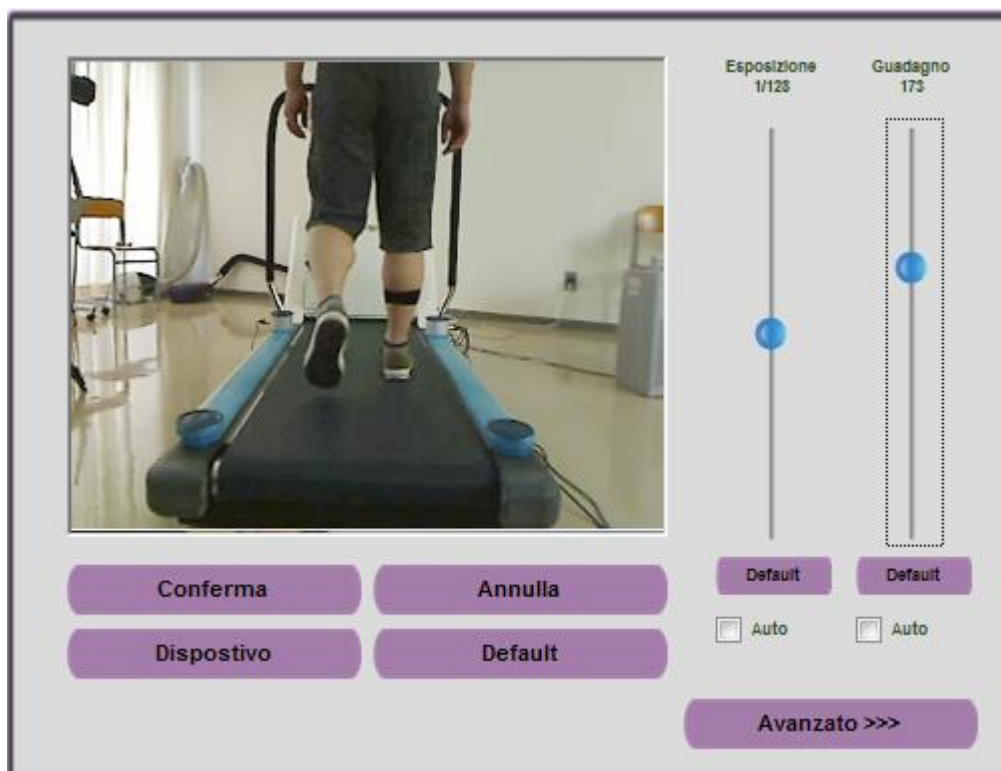



Figura 98 - Pannello Base di configurazione Webcam

Premendo il pulsante <Avanzato> vengono visualizzati altri comandi.

- **Zoom** consente di operare uno zoom digitale via software
- **Contrasto**, **Luminosità**, **Saturazione**, **Nitidezza** consentono di variare l'immagine; si consiglia di muovere il corrispondente cursore per testare gli effetti del comando
- **Bilanciamento del Bianco** è utile quando si opera in ambienti chiusi con luci molto calde (tungsteno che danno una colorazione giallastra) o molto fredde (neon che danno una colorazione blu). È consigliabile inquadrare un foglio di carta bianco o qualcosa di neutro e procedere con il cursore a togliere eventuali dominanti di colore.
- **Focus** permette di operare la messa a fuoco manualmente nei rari casi in cui l'autofocus dovesse essere inefficace.

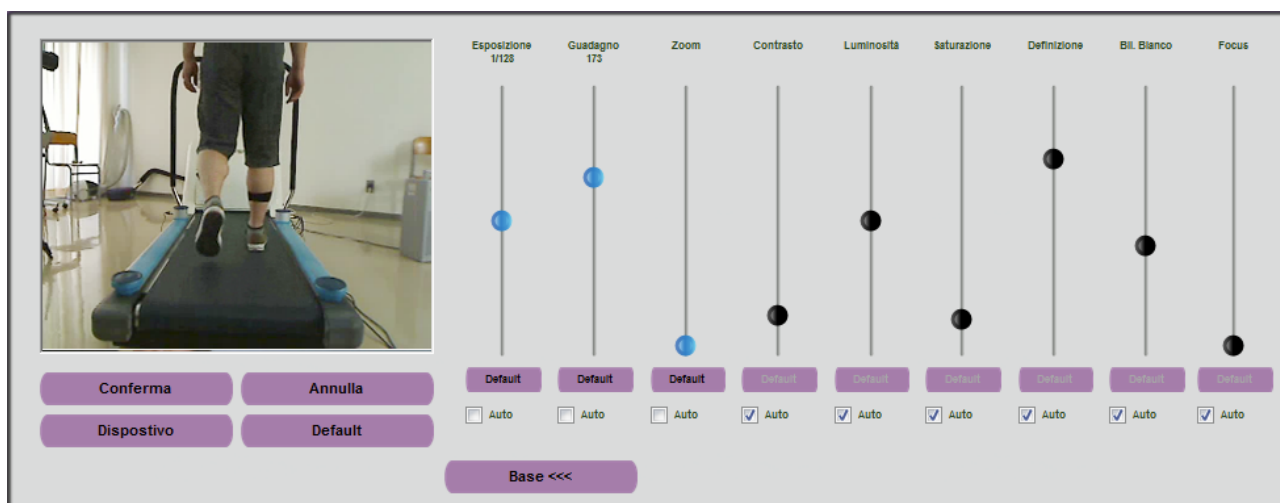
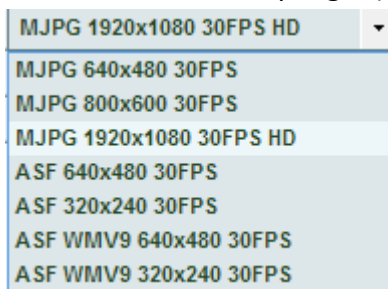



Figura 99 - Pannello Avanzato di configurazione Webcam

Ricordarsi di salvare le modifiche premendo <Conferma>.

4.4.1.4.2 Altre configurazioni riguardante la parte video

- **Tempo fine acquisizione video [s]**: è il tempo che intercorre dalla fine del test alla fine acquisizione video (ovvero vengono registrati N secondi in più oltre alla fine della prova)
- **Formato acquisizione**: permette di scegliere il formato di salvataggio dei video che può essere **ASF** (più compatto e visibile con Windows Media Player), **AVI** (visibile anche con altri player ma meno efficiente nella compressione), **MJPEG** o **H.264** (il più compresso ed efficiente di tutti). Inoltre, a seconda dellla webcam connessa, permette di scegliere diverse risoluzioni di sampling (dalla piú bassa 320x240 fino al fullHD 1920x1080)

- **Anteprima Primo Passo**: Se abilitato, nei test di camminata viene chiesta conferma visuale, tramite un popup, del piede di partenza (vedi cap. 4.3.1.6).
- **Tempo di visualizzazione anteprima [sec]**: Numero di secondi durante i quali la finestra viene tenuta aperta prima di chiudersi automaticamente.

4.4.1.5 Configurazione Test di Sprint/Camminata

Le configurazioni per questa tipologia di test comprendono:

- **Verso di entrata**: permette di indicare se il verso di entrata della corsa/camminata è fatto entrando dal “lato interfaccia” (torretta) o “lato opposto”. Nel caso in cui si scelga “automatico” OptoGait calcolerà in maniera automatica il verso, considerando come inizio dei led il più vicino al centro del piede.
- **Timeout termine prova [ms]**: è il timeout di fine prova in millisecondi; se durante una prova con tipo di stop “Timeout” nessun segnale di ingresso o uscita dall'area di misura viene ricevuto dal dispositivo OptoGait per un periodo maggiore o uguale al tempo qui impostato, la prova è considerata terminata
- **Tempo morto segnale esterno [ms]**: è il tempo morto tra due segnali esterni consecutivi. Prestare attenzione a questo valore perché può essere funzione del tipo di prova che si sta effettuando
- **Calcolo lunghezza passo**: permette di scegliere se calcolare la lunghezza del passo come la distanza tra le due punte (tip) dei piedi successive o come la distanza tre i due talloni (heel) dei piedi successivi

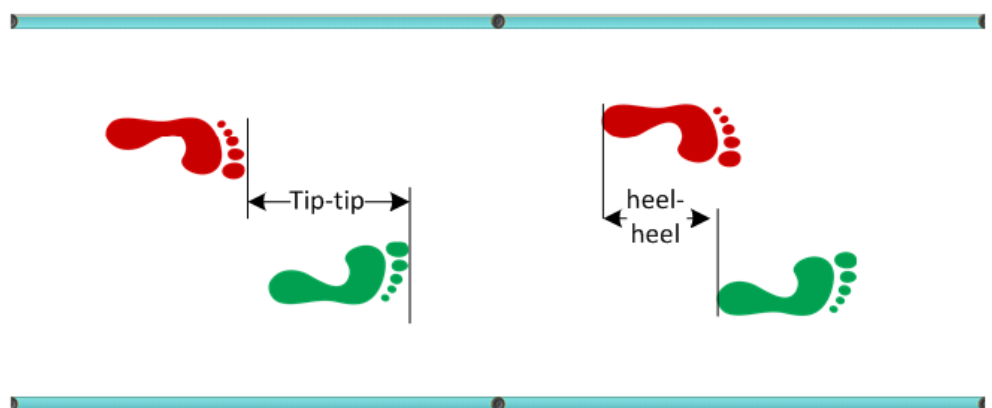
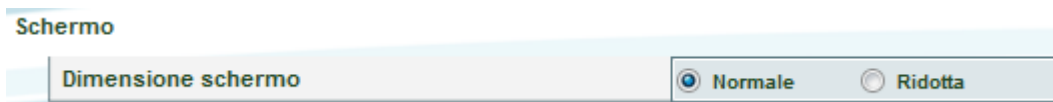



Figura 100- Lunghezza del Passo Punta-Punta o Tacco-Tacco

- **Distanza minima tra i piedi [cm o ft]**: È lo spazio minimo tra la punta di un piede e il tallone del piede successivo.
- **Velocità di riferimento 3°/6°/9° passo:** inserire la velocità di riferimento del 3°/6°/9° passo in m/s; inserendo il valore 0 si disabilita l'opzione
- **Intertempo 1/2 alla distanza [cm o ft]**: inserire a quanti cm. dalla partenza verrà rilevato il primo o il secondo intertempo; lasciare 0 per disabilitare il rilevamento intertempi
- **Lunghezza minima del piede [cm o in]**: è la lunghezza minima del piede in centimetri (o pollici), che viene utilizzata come filtrare eventuali acquisizioni spurie

4.4.1.6 Schermo

Il software OptoGait funziona sulla maggior parte dei pc desktop e notebook di ultima generazione che hanno risoluzioni di schermi maggiori di 1024x768 (che è la risoluzione minima consigliata). Per gli utenti che volessero usare computer con risoluzioni minori (come ad esempio la categoria dei netbook che spesso hanno 1024x600) o computer che hanno prestazioni inferiori, è utile selezionare l'opzione **Schermo "Ridotto"** che comporta queste modifiche:

- Nelle Tabelle dei valori numerici e nelle liste di dati, viene usato un Font di dimensioni minori per farci stare più informazioni senza dover scrollare troppo
- Nel modulo Test|Esegui la webcam pur se connessa non viene visualizzata in tempo reale mentre acquisisce, ma il video viene comunque salvato per essere visto nel modulo Risultati
- Nel modulo Risultati|Visualizza o Confronta Test non è possibile visualizzare contemporaneamente i grafici e la tabella dei dati numerici (o uno o l'altro); inoltre la visualizzazione delle barre è disabilitata. Entrando nel pannello di configurazione il controllo del Player VCR per il filmato viene nascosto.

4.4.1.7 News & Events

Come descritto nel cap. 2.2, quando si avvia il software sulla sua Home page vengono visualizzate una serie di News e Eventi aggiornati in tempo reale dal sito www.optogait.com. Se il computer non

è connesso a internet può passare qualche secondo prima di rilevare l'assenza di connettività. In caso di Pc permanentemente disconessi dalla rete (es. stazioni fisse in palestre senza internet) è utile disabilitare l'aggiornamento di news e eventi per evitare il timeout di update.

4.4.1.8 ABILITAZIONE EMG

Se abilitato, l'output degli impulsi viene trasmesso (con un ritardo fisso di 300 ms) attraverso il connettore LEMO (vedi cap. 3.4)

4.4.2 Test Barre OptoGait

In questa sezione si può verificare l'hardware connesso (barre OptoGait e/o webcam). Entrando nella funzione, se la webcam (o entrambe) è connessa si dovrebbe vedere l'immagine live. Se una o entrambe le immagini non appaiono, controllare di averle selezionate nella sezione Configurazione Base, Video (cap. 4.4.1.4) o di aver installato correttamente i driver.

Per verficare il collegamento con le barre OptoGait, premere <Esegui> per iniziare il test. Il test continua fino all vostra pressione del pulsante <Termina>.

Se non ci sono led interrotti il test termina positivamente.

Si può ora ripetere il test premendo <Esegui> ed interrompendo manualmente i led, ad esempio mettendo un piede tra le barre. Si può notare come alcuni led diventino di colore rosso evidenziando l'interruzione del segnale causato dall'ingresso del piede. Premendo <Termina> il software mostrerà i led interrotti nella tabella sottostante indicando che il test non è andato a buon fine a causa di questa interruzione volontaria.

Il test è molto utile anche per verificare (soprattutto in caso di installazioni all'aperto di sistemi composti da molti metri) che non ci siano ostacoli come foglie, sassolini, avvallamenti del terreno, ecc. che si frappongono tra la barra trasmittente e quella ricevente. Se l'ostacolo per qualche motivo non fosse rimovibile, è possibile escluderlo via software: in questo caso le interruzioni di quei led non verranno mai considerate ai fini della prova. Nella figura sottostante vediamo ad esempio il Led nr. 24 della Barra #1 che è interrotto con la richiesta di escluderlo dall'acquisizione.

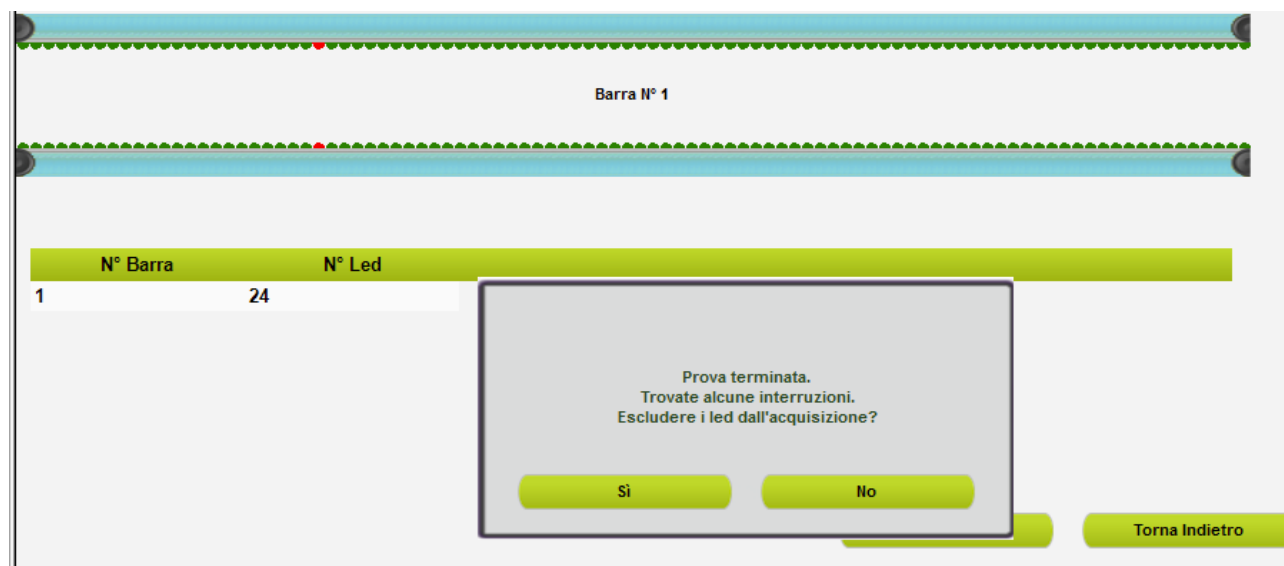



Figura 101 - Esclusione di un led interrotto

Se rispondiamo SI, la prossima volta che rientreremo in questa funzione il led escluso sarà di colore BLU e un pulsante in basso a destra, <Filtro LED attivo> ci indicherà appunto che abbiamo escluso uno o più led dall'acquisizione (lo stesso pulsante lo ritroveremo ogni volta che eseguiamo un nuovo Test). Premendo il pulsante è possibile togliere questo Filtro e tornare a considerare tutti i led della barra.

4.4.3 DATABASE

OptoGait gestisce tutti i dati (pazienti, test, risultati, settaggi, ecc) dentro un file di database (formato Sql Server CE, con estensione .SDF). La maggior parte degli utenti potrà usare un unico file per gestire tutte le informazioni e di default si chiamerà "OptoGait.sdf" e verrà posizionato in questa directory:

Documenti\Microgate\OptoGait

Tale directory cambia nome a seconda del Sistema Operativo usato e della sua lingua, ma se la scrivete nella address bar di una finestra di Explorer, verrete portati nella cartella appropiata. A titolo esemplificativo riportiamo alcuni esempi (<*YourUserName*> è il nome utente con il quale vi siete loggati in Windows):

Windows XP Italiano: C:\Documents and Settings\<*YourUserName*>\Documenti\Microgate\OptoGait
Windows XP Inglese: C:\Documents and Settings\<*YourUserName*>\My Documents\Microgate\OptoGait
Windows VISTA/7: C:\Users\<*YourUserName*>\Documents\Microgate\OptoGait
ecc..

Organize ▾ Include in library ▾ Share with ▾ Burn New folder

Name	Date modified	Type	Size
1.2.1.0	02/08/2010 15:26	File folder	
Image	02/08/2010 15:26	File folder	
Video	02/08/2010 15:26	File folder	
OptoGait.exe.config	02/08/2010 15:26	XML Configurati...	27 KB
OptoGait.sdf	02/08/2010 15:27	SQL Server Com...	1.004 KB

Figura 102 - Cartella dove riesiedono di default i file di database, settings, video e immagini

Nelle sottodirectory VIDEO troveremo i filmati (formato .asf o .avi a seconda di quanto scelto in 4.4.1.4) catturati dalla webcam, mentre in IMAGE saranno salvati i fermi immagine (files .bmp con eventuali aggiunte grafiche) salvati dal modulo Analisi Video.

Il nome del video è formato utilizzando il seguente schema:

VideoX_DD_MM_YYYY_HH_MM_SS_ZZZZZZZZ-ZZZZ-ZZZZ-ZZZZ-ZZZZZZZZZZZZ.EEE

In cui

X: webcam N°1 o N°2
DD_MM_YYYY: giorno, mese ed anno dell'acquisizione
HH_MM_SS: ora, minuti e secondi dell'acquisizione
ZZZZZZZZ-ZZZZ-ZZZZ-ZZZZ-ZZZZZZZZZZZZ serie di caratteri univoci per evitare duplicati
EEE: formato del video (ASF o AVI)

Esempio:

Video1_02_04_2009_12_32_16_1f74d384-4a7f-4c5b-a94c-1772fb608736.asf

Equivale a

Video della webcam N°1 in data 2/4/2009 alle ore 12:32:16 con formato ASF

Le **Immagini** (still frame analizzati) salvate con il comando "Salva Immagine nel Report" risiedono nella sottodirectory Image ed hanno un formato analogo:

Image_DD_MM_YYYY_HH_MM_SS_ZZZZZZZZ-ZZZZ-ZZZZ-ZZZZ-ZZZZZZZZZZZZ.EEE

Nel caso ci sia un errore nel caricamento del database (file spostato o cancellato), OptoGait notificherà quest'errore all'avvio del programma proponendo di cercare il database oppure di continuare. In quest'ultimo caso OptoGait creerà un nuovo database vuoto.

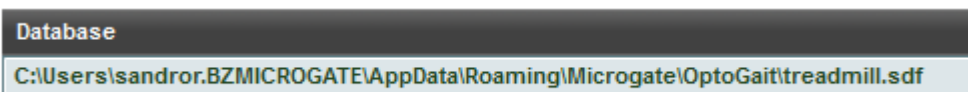
Il software fornisce la possibilità di gestire più databases (uno alla volta) per particolari esigenze: ad esempio un preparatore atletico potrebbe voler dividere i test di una stagione da quelli di un'altra (ma attenzione che non potrebbe più fare confronti o studiare l'evoluzione), oppure un terapista free-lance che esegue prove per diversi clienti potrebbe creare un database per ogni studio medico che va a testare.

Esiste poi la possibilità di esportare i dati di un database in un formato compattato (che comprende in un unico file database, video e immagini) per trasferirli da un pc ad un altro o per darli ad un cliente che li potrebbe rivedere con il software scaricato liberamente dal sito www.optogait.com.

Vediamo uno per uno i comandi disponibili per questi scopi:

4.4.3.1 Database Corrente

Il percorso indica quale database stiamo usando in questo momento; tramite i comandi sottostanti <Nuovo> e <Scegli> possiamo modificare la directory e il file che vogliamo rendere attivo.

Database
C:\Users\sandror.BZMICROGATE\AppData\Roaming\Microgate\OptoGait\treadmill.sdf

4.4.3.2 Nuovo

Crea un database VUOTO nuovo e lo imposta come corrente; viene chiesto in quale cartella posizionarlo.

Per meglio isolare i video e i fermi immagine relativi a un database si consiglia di creare una sottodirectory (cartella) vuota e posizionare lì il database.

Esempio:

Creare in una certa posizione del disco (nella root oppure sempre sotto Documents\Microgate\OptoGait) una cartella *MyTests*.

All'interno di questa, per ogni nuovo database vuoto che andrò a creare, fare una nuova cartella. In questo modo ogni database con i relativi file video e immagini sarà confinato e ben isolato nella propria directory.

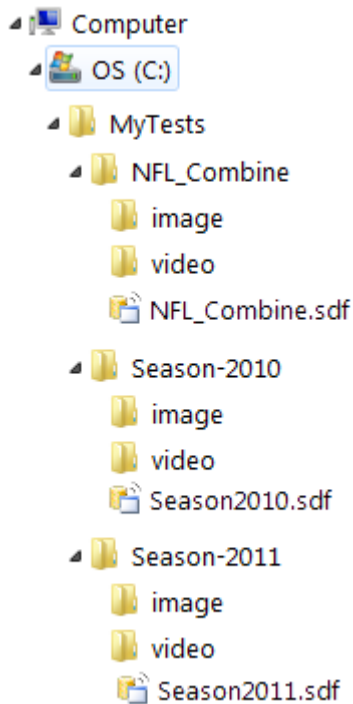



Figura 103 - Esempio di organizzazione databases

4.4.3.3 SCEGLI

Se abbiamo creato più di un database, possiamo scegliere (navigando sul nostro disco) quale rendere ATTIVO.

4.4.3.4 PULISCI

SVUOTA il database corrente di tutti i dati relativi a Pazienti, Gruppi, Definizioni di Test, Prove (test, protocolli, analisi). Viene chiesto quale tabella di queste quattro svuotare e un'ulteriore conferma (l'operazione è IRREVERSIBILE e non può essere annullata).

4.4.3.5 ESPORTA

Esporta il database CORRENTE, unito a tutti i suoi filmati e ai fermo-immagini elaborati in un unico file compresso con estensione .OGN; viene chiesto in che directory (o su che disco, ad esempio una chiavetta USB di adeguate dimensioni) creare e posizionare il file e che nome dare al file. È possibile esportare solo il database, senza video e immagini,, scegliendo "Database (*.sdf)" dalla tendina Tipo File.

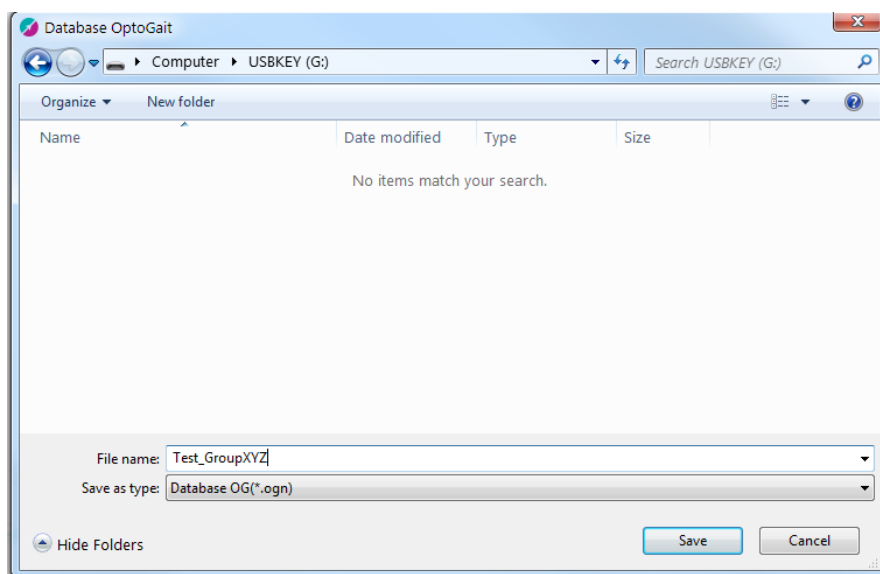



Figura 104 - Salvataggio del file OGN

4.4.3.6 IMPORTA

Importa un file .OGN precedentemente esportato su un altro PC o sullo stesso PC nel caso i dati fossero stati cancellati o rimossi (restore).). Il comando serve inoltre per fondere (operazione di "merge") due database in uno solo

L'operazione richiede TRE passaggi:

- Viene chiesto se importare in un nuovo database (Import) oppure in quello corrente (Merge)
- La prima finestra di dialogo richiede di individuare dove si trova il file con estensione .OGN da importare
- La Seconda finestra di dialogo (solo se alla prima richiesta abbiamo risposto SI) richiede invece in quale cartella "esplodere" il file .ogn e di conseguenza posizionare il file del database (.sdf) e le sottodirectories Video e Image. Si consiglia come directory di destinazione di accettare quella proposta di default corrispondente alla propria Documents locale.

Esempio: Vogliamo importare un file di export .Ogn che abbiamo salvato su una chiavetta usb e vogliamo esplodere i files nella cartella "C:\My OptoGait Test" :

Premiamo il pulsante <Importa>, navighiamo sul disco corrispondente alla chiavetta USB (nell'esempio sottostante G:) e selezioniamo il file Test_GroupXYZ.ogn con un doppio click:

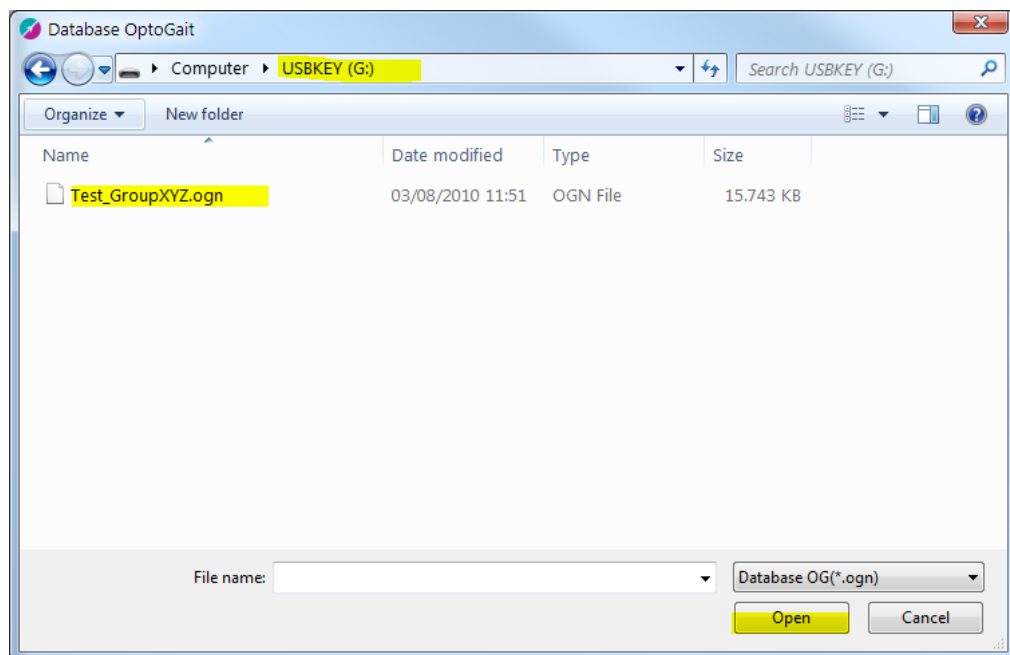
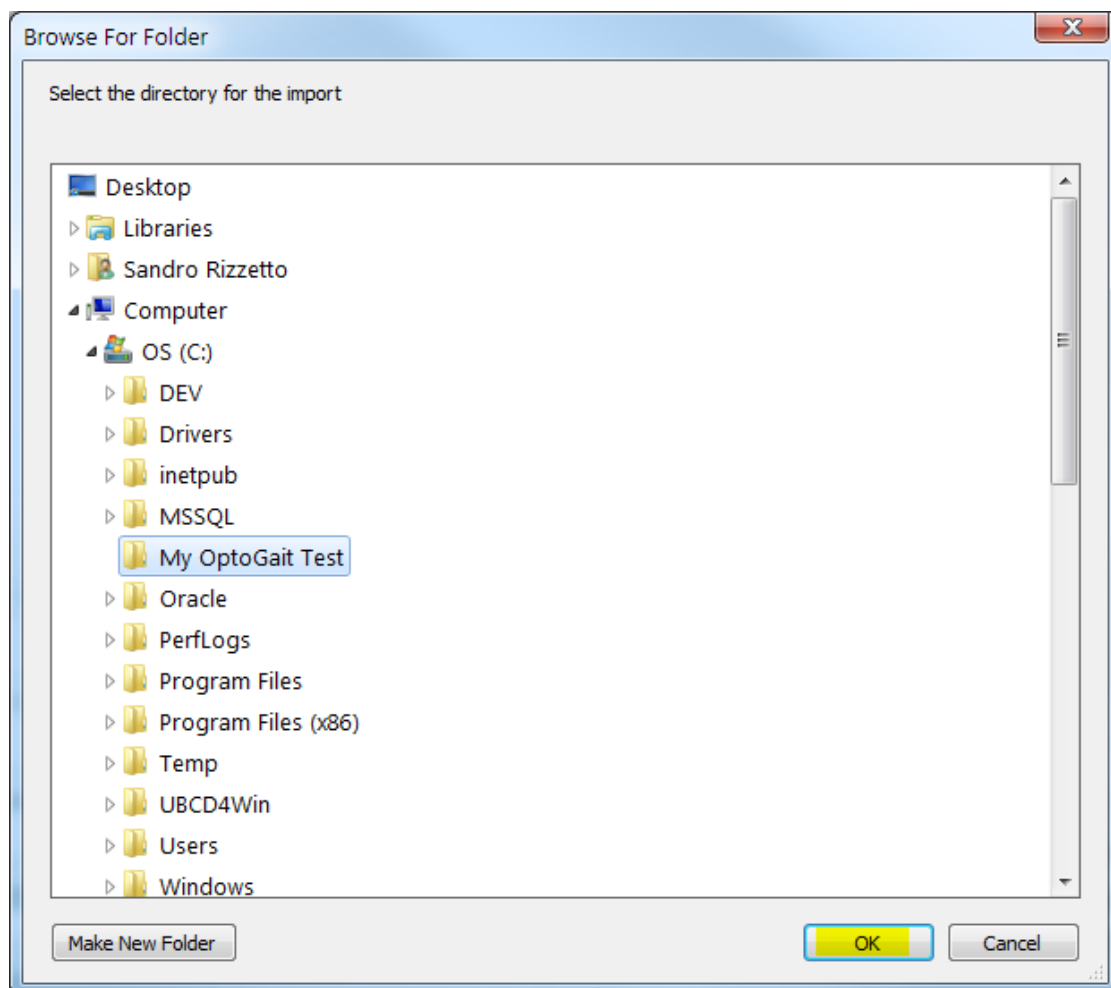
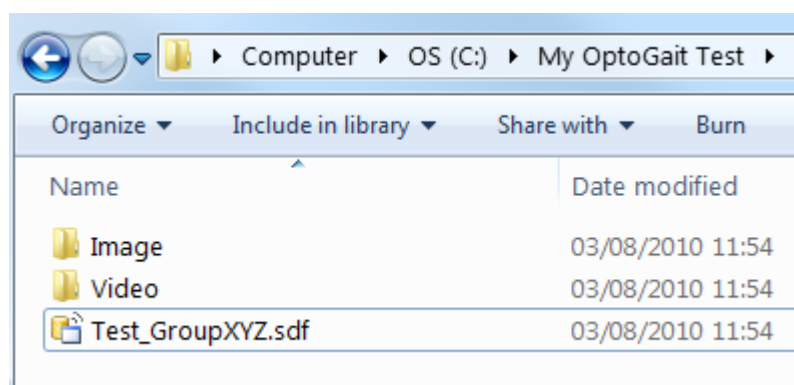
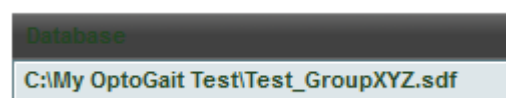
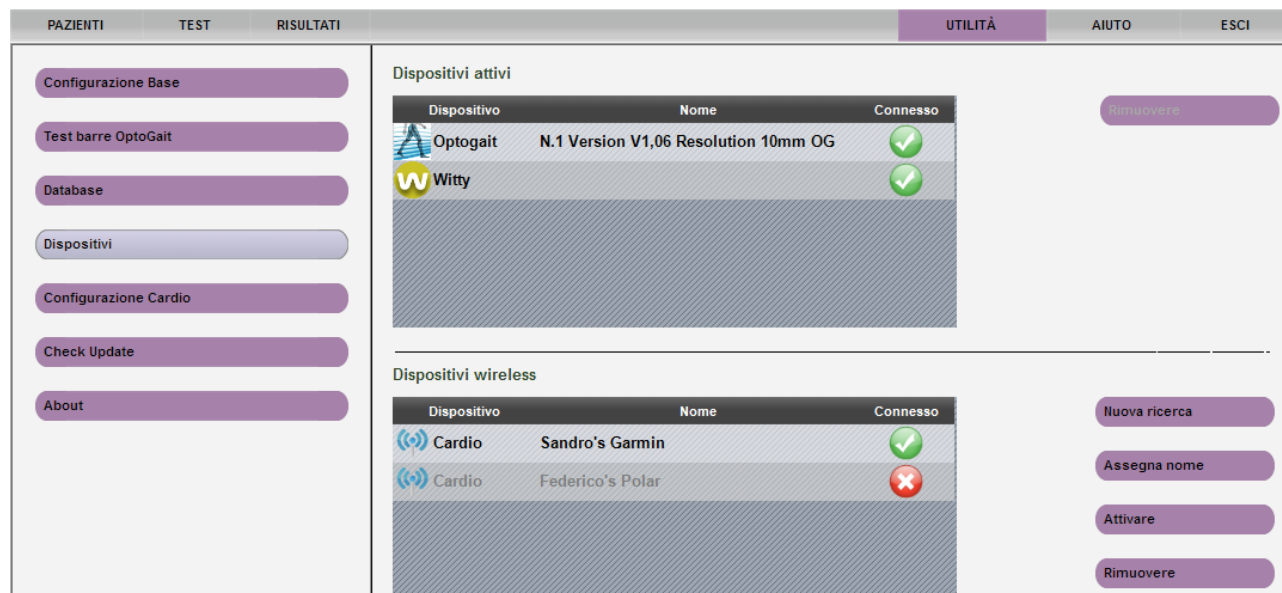



Figura 105 - Scelta del file OGN da importare

A questo punto scegliamo la directory per l'import; nel caso non fosse presente, possiamo crearla al volo con il bottone <Crea Nuova Cartella> (nell'esempio sotto <Make New Folder>).

Nella cartella scelta troveremo i file estratti

Il database viene automaticamente reso quello corrente come possiamo verificare dal campo apposito:

4.4.3.7 Salva Come

Il comando permette di DUPLICARE il database CORRENTE. Può essere utile per motivi di backup, oppure ad esempio per avere una copia del database dove vogliamo tenere l'Anagrafica Pazienti e Gruppi ma vogliamo svuotare la parte relativa ai Test (ad esempio quando vogliamo iniziare una nuova stagione). Viene chiesto in che directory salvare il file e come chiamarlo. ATTENZIONE: viene salvato solo il file SDF ma non i filmati e i fermi-immagini. ATTENZIONE: a differenza del comando Esporta-Database(*.sdf) con il "Salva come" vengono salvati oltre al file sdf anche i filmati e i fermi-immagini.

4.4.4 Dispositivi

Dal menu utilità è possibile gestire diversi “dispositivi” esterni al PC (uno dei quali sono ovviamente le barre OptoJump).

I dispositivi cablati via USB (al momento le barre OptoJump, il cronometro Microgate Witty e il treadmill a velocità variabile Woodway) sono automaticamente riconosciuti e resi “attivi”.

I dispositivi wireless, collegati al pc tramite una chiavetta USB/Bluetooth, devono invece essere “ricercati”, eventualmente battezzati con un nome mnemonico e poi resi attivi uno alla volta (vedere il capitolo successivo per un esempio concreto con un cardiofrequenzimetro).

4.4.4.1 Cronometro e Fotocellule Witty

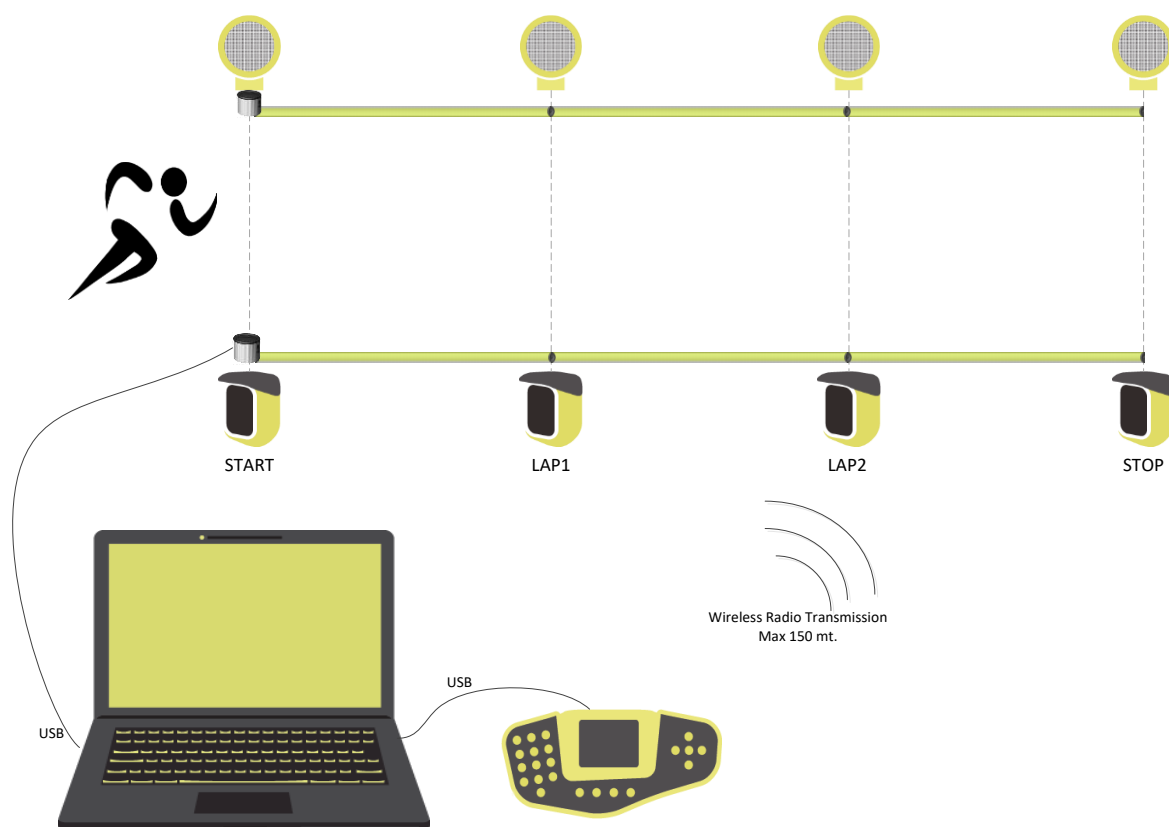
È possibile utilizzare in combinazione con OptoGait il kit cronometro/fotocellule wireless chiamato Witty.

Lo scopo delle fotocellule è quello di dare l’impulso esterno alla partenza e fine del test ed eventualmente di registrare dei tempi intermedi all’interno di test di sprint/corsa con sistemi modulari

Vediamo un esempio concreto:

Misurazione di uno sprint di 30 mt., con fotocellule di arrivo e partenza e intertempo ai 10 e 20 mt.

Ci basterà porre le fotocellule nei punti desiderati e attaccare il cronometro Witty al PC dove sta girando il software OptoGait.

Le fotocellule trasmetteranno wireless l’impulso al cronometro, che a sua volta colloquierà con il software.

Il test andrà definito con tipo di start e stop = “Impulso Esterno” (che verrà dato da Witty al passaggio delle fotocellule) e con numero di intertempi pari alle fotocellule intermedie che abbiamo posto nel sistema.

Nome	Witty
Tipo Test	Test di Sprint e Camminata
Tipo di Start	Impulso esterno
Piede di partenza	Non definito
Tipo di Stop	Impulso esterno
N° Intertempi	2
Template	Nessuno
Note	

4.4.4.2 Witty RFID

Tramite il dispositivo Witty·RFID, un sistema di riconoscimento automatico dell'atleta composto un lettore RFID e da braccialetto identificativo, è possibile velocizzare e semplificare sensibilmente l'attività dell'operatore.

Inserendo nella scheda del paziente nel campo "Pettorale" il numero del braccialetto che indossa, ogni volta che l'atleta avvicinerà il proprio braccialetto al lettore RFID, sarà automaticamente riconosciuto ed il suo nome sarà scelto come "prossimo atleta" in Test > Esegui

Figura 106 - Assegnazione del braccialetto nel campo Pettorale

Figura 107 - Scan del bracialetto #7

Figura 108 - Appena i led di Witty RFID diventano verdi, il nome del paziente viene automaticamente selezionato

Per quanto riguarda la scrittura di braccialetti “vergini” riferirsi al cap. 4.1.1.3

Il lettore Witty·RFID può essere attaccato direttamente al PC tramite un cavo USB, oppure nel caso servisse remotarlo più distante di 5 metri, è possibile collegare al pc un cronometro Witty·Timer e poi usare la trasmissione radio tra i due dispositivi.

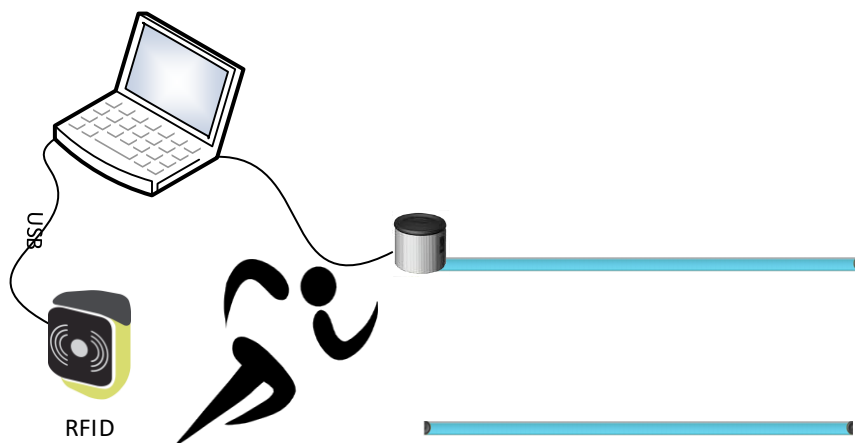



Figura 109 - WItty RFID direttamente attaccato al PC con cavo USB

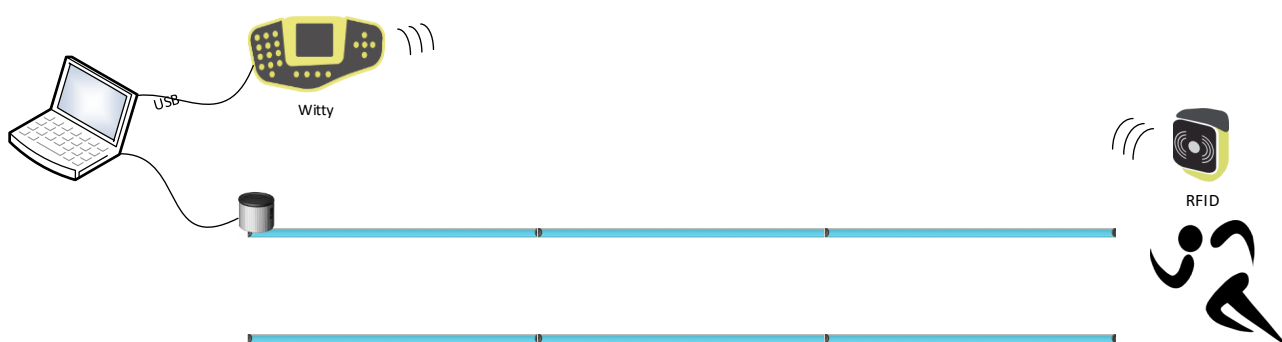



Figura 110 - Witty RFID comunica via radio tramite un Witty Timer attaccato via USB

4.4.5 CARDIOFREQUENZIMETRI

Tra i primi dispositivi wireless ad essere gestiti troviamo le fasce cardio Polar e quelle ANT+ (Garmin, Suunto, ecc.).

Facendo indossare il cardio all'atleta/paziente durante il test, il suo battito cardiaco verrà registrato ed associato temporalmente agli eventi proprio del test (es. al salto, al passo, ecc).

Dalla versione 1.8 in poi il Software OptoGait può gestire una serie di dispositivi esterni tra i quali anche i cardiofrequenzimetri.

Attualmente sono supportati i seguenti produttori e tecnologie:

Polar WindLink:

Chiavetta USB che usa la tecnologia Polar W.I.N.D. 2,4Ghz per la trasmissione; fasce compatibili

- Polar H2 (Hybrid 5kHz e 2,5Ghz)
- WearLink®+ W.I.N.D.

ANT+

Chiavetta USB con ricevitore ANT+ (di tipo ANTUBS2 o ANTUSB-m) sviluppato dal Consorzio ANT

Un esempio di produttore che usa questa tecnologia è Garmin (che distribuisce direttamente la chiavetta chiamandola USB ANT Stick™ ed è compatibile ad esempio con la fascia Garmin Premium Heart Rate Monitor).

Qualsiasi membro della ANT+Alliance è comunque compatibile con il nostro software.

4.4.5.1 INSTALLAZIONE E SETUP

Inserire la chiavetta in una porta USB e attendere l'installazione dei relativi drivers del produttore.

Fare indossare all'atleta la fascia avendo cura di seguire le istruzioni riportate dal costruttore (es. inumidire la parte a contatto con il petto).

Dal menu Utilità premere il bottone <Dispositivi> e dalla sezione Dispositivi wireless premere <Nuova Ricerca>. Se il dispositivo è installato correttamente verrà identificato dal nostro software con il suo codice interno.

Per riconoscerlo in un secondo tempo e distinguerlo da altre fasce è consigliabile dargli un nome mnemonico (es “*Fascia Garmin di NomeAtleta*”, oppure “*Polar#42*” se avete “marchiato” le fasce con dei numeri progressivi, ecc.) usando la funzione <Assegna Nome>.

Procedere allo stesso modo per “censire” e rinominare tutti i dispositivi che vogliamo usare; l’icona a fianco del nome ci indica se il dispositivo è attualmente collegato oppure no.

Durante una sessione di test, è possibile ATTIVARE solo uno alla volta i cardiofrequenzimetri precedentemente registrati. Per fare ciò, selezionare il dispositivo e premere il pulsante <Attivare>. Il dispositivo verrà portato nella lista sovrastante e sarà pronto per essere usato nei test.

4.4.5.2 Configurazione SportZone

Sempre dal menu Utilità è possibile configurare come visualizzare la cosiddetta “SportZone” sui grafici dei test effettuati. Sono disponibili 3 diverse impostazioni:

- 5 fasce colorate (con nomi personalizzabili) ognuna percentuale della **Frequenza Massimale** dell’atleta
- 5 fasce colorate (con nomi personalizzabili) ognuna percentuale della **Frequenza A riposo** dell’atleta
- 3 fasce colorate (con nomi personalizzabili) rispettivamente sotto, in mezzo e sopra i due limiti inferiore e superiore impostati

Sportzone

Salva

Annulla

(●) La frequenza cardaica massimale (%FCMax)
( ) La frequenza cardiaca a riposo (%di FCR)
( ) FC inferiori e superiori

Sportzone	Minimo	Massimo
Massima	85%	100%
Intensa	75%	84%
Moderata	65%	74%
Leggera	55%	64%
Molto leggera	45%	54%

Sportzone

Salva

Annulla

( ) La frequenza cardaica massimale (%FCMax)
( ) La frequenza cardiaca a riposo (%di FCR)
(●) FC inferiori e superiori

Sportzone
Zona superiore
Zona di lavoro
Zona inferiore

Le percentuali delle varie fasce sono ovviamente relative alle frequenze di ogni singolo atleta e devono essere inserite negli appositi campi presenti sulla scheda atleta.

Entrare nella scheda di un atleta, premere < Successiva>> > in basso a destra per entrare nella seconda pagina della scheda, ed editare i 4 valori richiesti. Premere <Salva> per confermare le modifiche.

Freq. cardiaca massima	190
Freq. cardiaca a riposo	60
FC anaerobica sup.	160
FC anaerobica inf.	120

La corretta configurazione ed assegnazione di un cardiofrequenzimetro è visibile dalla sezione Test, Esegui.

Selezionando un test qualsiasi, appena premeremo Esegui, nella parte sottostante vedremo un'icona di cuore pulsante e l'indicazione del battito corrente. Inoltre verrà aggiunto alla legenda dei valori visualizzabili sui grafici, l'etichetta HRM. Analogamente alle altre, potremmo spegnerla e accenderla cliccandoci sopra, e cambiare la modalità di visualizzazione da barre a linee (solo se visualizzato "da solo", se con altre misure il grafico è sempre a linee).

La modalità di visualizzazione con le fasce colorate è ovviamente funzione della configurazione della "Sportzone" spiegata precedentemente. Cambiando modalità, vedremo cambiare i valori delle fasce, i colori e le etichette che avremo eventualmente personalizzato.

I valori rispetto alle frequenze max/min dell'atleta sono riferiti al momento dell'esecuzione del test; andando a cambiare i valori nella scheda atleta, questi influiranno solo sui test futuri e non su quelli già eseguiti.

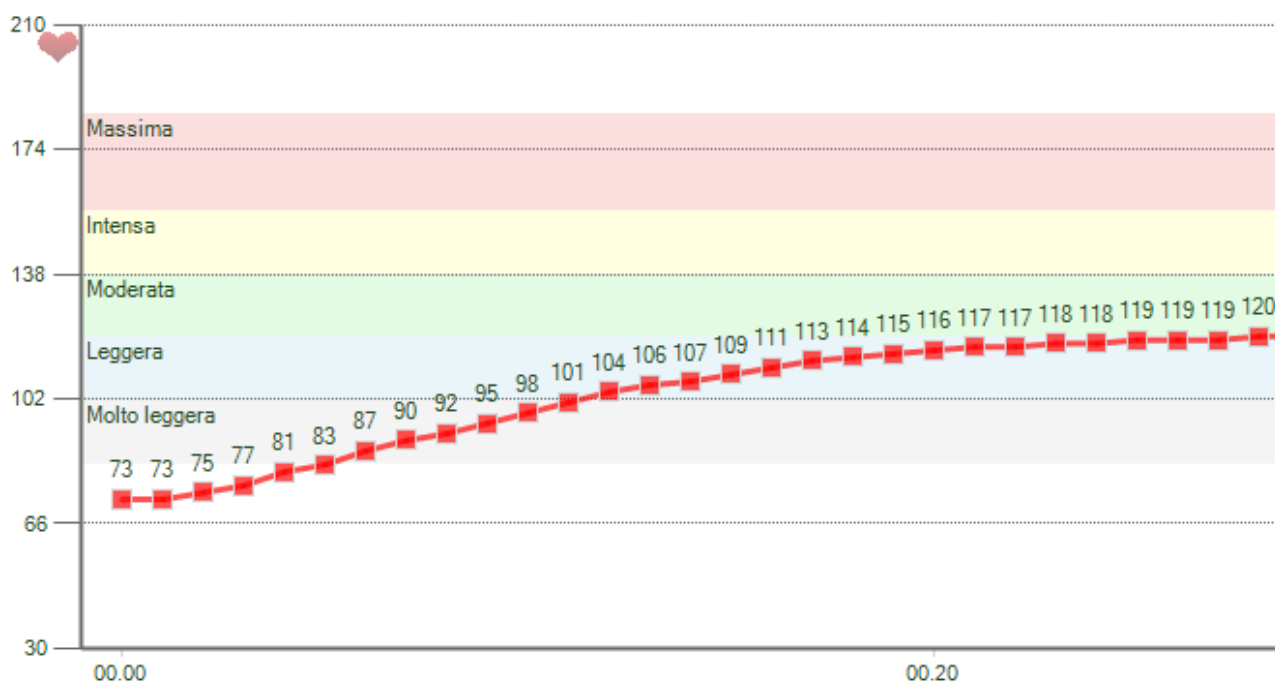



Figura 111 - Visualizzazione con SportZone %FcMax della sola frequenza cardiaca

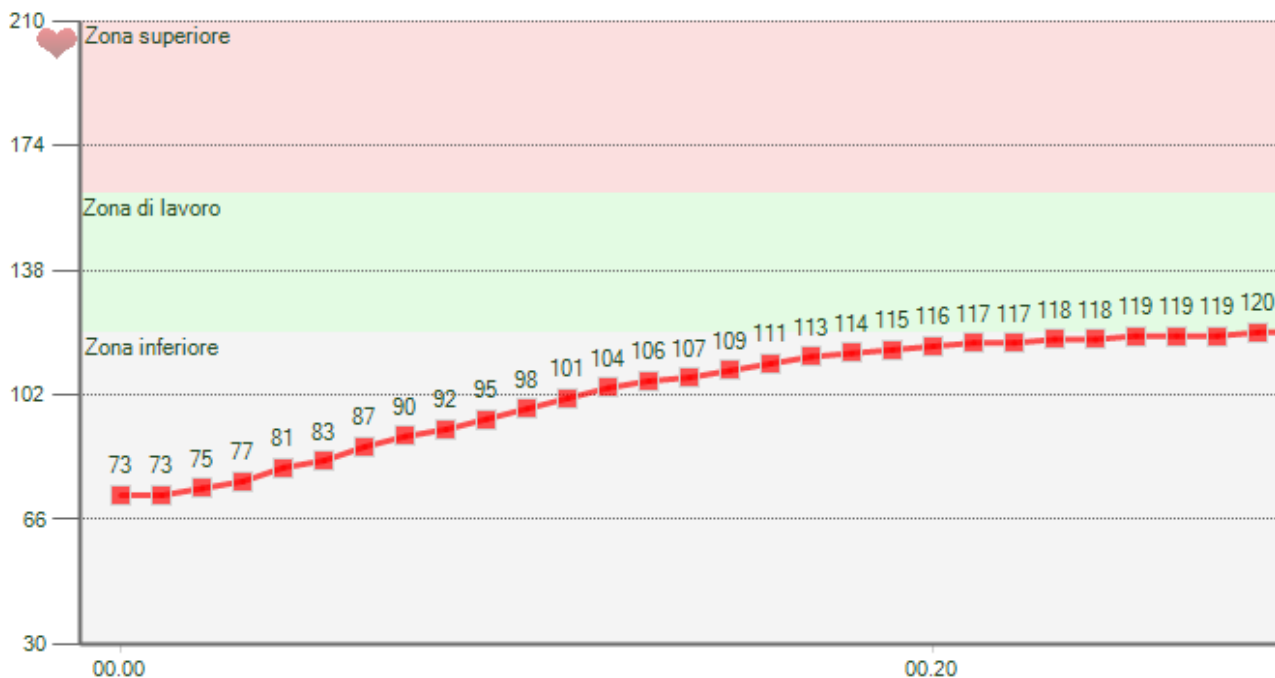



Figura 112 - Visualizzazione di HRM con SportZone FC inferiori e superiori

4.4.6 CHECK UPDATE

Premendo questo pulsante viene verificato se la versione installata è la più recente. Nel caso non lo fosse OptoGait propone la scelta di scaricare dal sito l'ultima versione.

NB: prima di premere <Check Update> verificare che la connessione ad internet sia attiva.

4.4.7 RESET AI VALORI DI DEFAULT

Premendo questo bottone, tutti i parametri della Configurazione Base, verranno resettati ai valori di default, ovvero gli stessi che troveremmo in un database nuovo.

4.4.8 ABOUT

In questa sezione sono visualizzate rispettivamente:

- Caratteristiche hardware e software del computer
- Versione software di OptoGait e del componente video
- Versione barre OptoGait, definizione led (10mm o 30mm) e struttura sistema (numero barre in X e Y)

Nel caso il nostro reparto di Supporto Tecnico vi chiedesse di fornire questi dati, selezionate con il cursore tutto il campo, cliccate con il tasto destro del mouse e scegliete COPIA. Successivamente inviate una e-mail INCOLLANDO ciò che avete appena copiato.

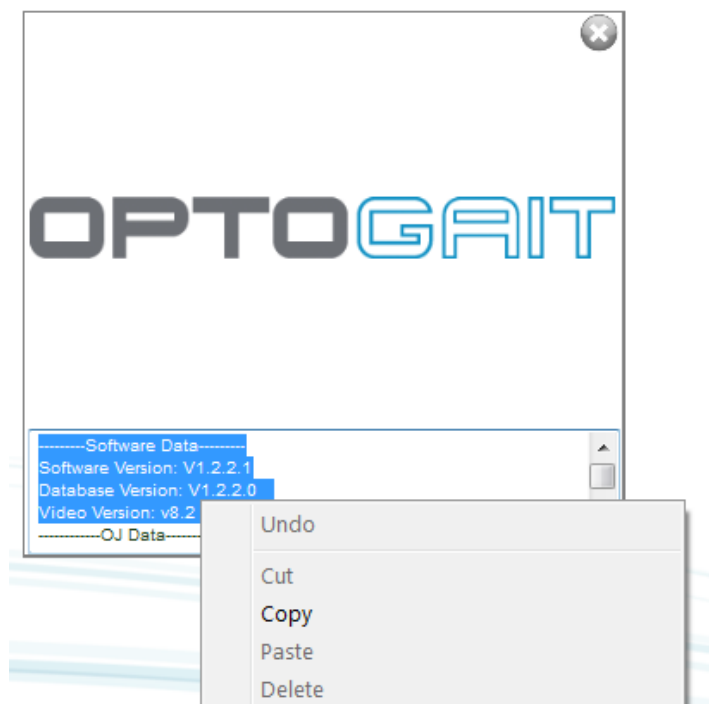



Figura 113 - Finestra di About con dati tecnici per il Reparto Support

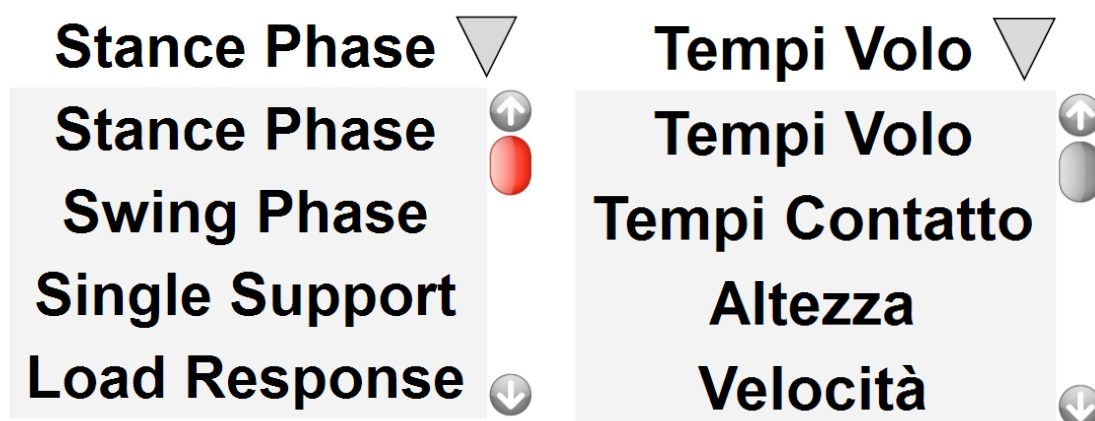
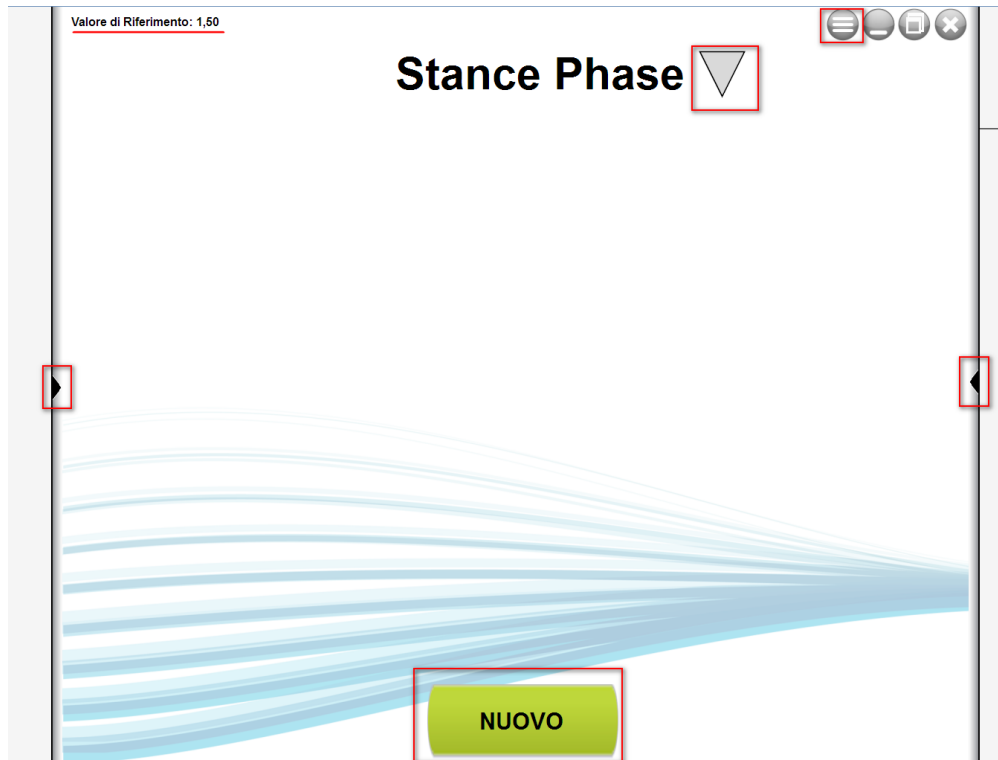
4.5 BioFeedback

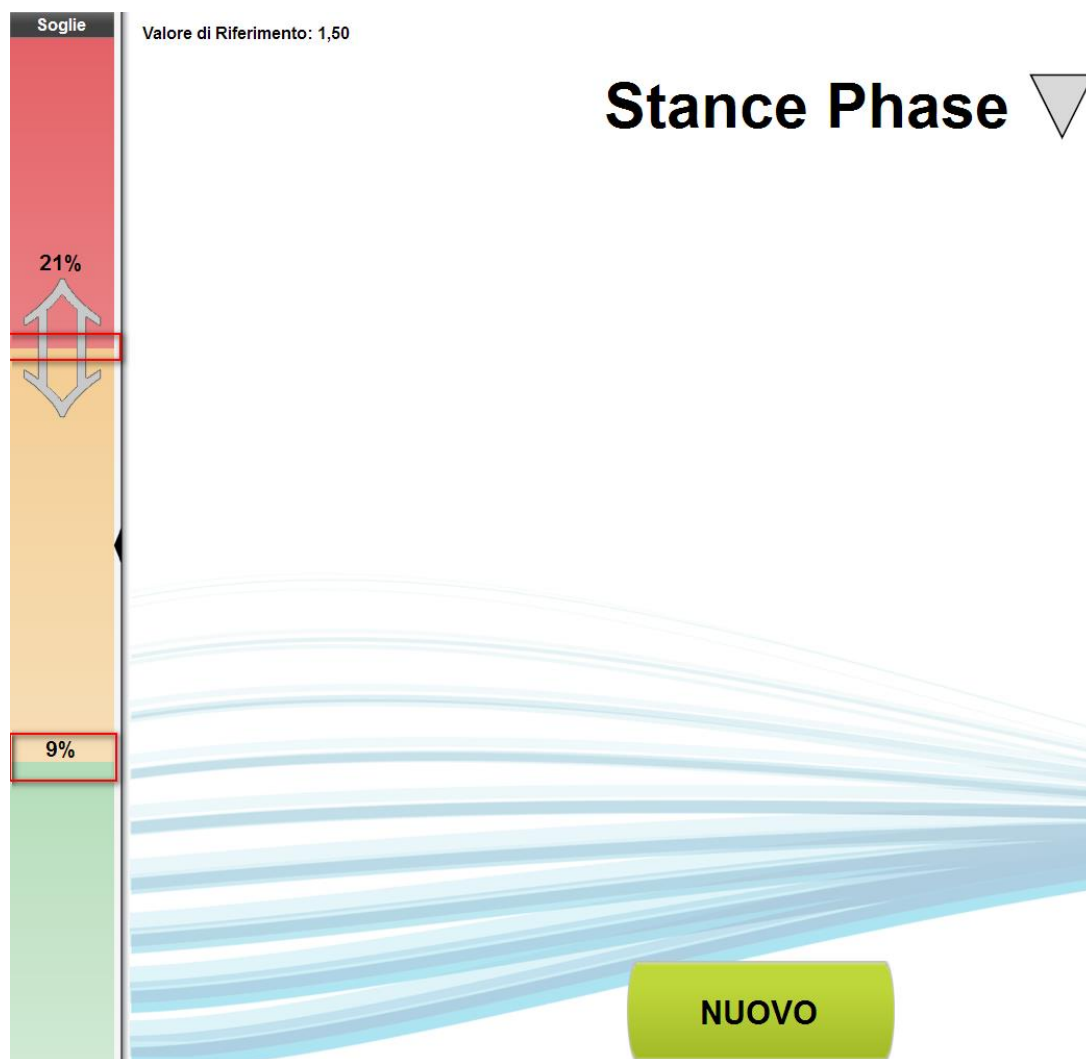
Il modulo BioFeedback (disponibile dalla versione 1.10) prende spunto dalla funzionalità "Video Feedback" (cap. 4.2.1.2) dove l'utente vede in tempo reale su un secondo monitor (normalmente una TV di grandi dimensioni o uno schermo/tablet posto davanti al treadmill) alcuni parametri basilari del test.

Cercando di ottimizzare questi parametri durante l'esecuzione del test, ad esempio minimizzando le assimetrie o aumentando la lunghezza del passo, il paziente si "allena" e usa il sistema come uno strumento di lavoro invece che un tool di diagnosi.

La principale differenza con i normali test descritti nei capitoli precedenti, sta nel fatto che nel modulo BioFeedback i dati NON vengono salvati e NON vengono associati a nessun utente; si tratta solo di un modulo "start & run" molto veloce da usare e con un un'interfaccia utente ridotta al minimo, pensata per essere utilizzata anche direttamente dal paziente finale invece che dal tecnico/operatore.

Per prima cosa viene chiesto quali dei tre tipi di test attualmente disponibili si vuole effettuare: cliccando su uno dei tre bottoni sul secondo monitor (o su una nuova finestra se disponiamo di un solo monitor) compare l'interfaccia utente del BioFeedback.

In alto al centro vediamo il parametro che vogliamo monitorare, cliccando sul triangolino alla sua destra possiamo cambiarlo con uno di quelli a disposizione (i parametri cambiano a seconda del tipo di test che abbiamo scelto).

Cliccando sul comando di Menu possiamo decidere se lavorare in Modalità Assimetria o Valori Assoluti, se i dati vengono attualizzati con una finestra di pochi dati o più lunga (le variazioni saranno quindi piú “lente”) e se vogliamo visualizzare l’interfaccia utente standard (barre rosso/verde/arancio) o quella per bambini Opto4Kids (cap. 4.2.1.2.1).

Cliccando sul triangolino nero di sinistra, si apre il panel delle “Soglie”, ovvero è possibile settare le percentuali di Soglia Bad (rossa) e Soglia Warning (arancio) trascinando il bordo di divisione in alto o in basso.

Cliccando invece sul triangolino nero di destra, si apre un altro pannello con il quale possiamo settare altri parametri. Dall'alto verso il basso abbiamo:

- Se abbiamo scelto la modalità "Valore Assoluto" qui possiamo settare il "**Valore di riferimento**" che dobiamo seguire. Ovviamente va settato congruamente al tipo di misura che si è scelto (es. 30cm per l'altezza, 0.5s per il tempo di volo, 70cm per lunghezza passo, ecc.)
- **Piedi**: visto che non viene chiesto, come nei test normali, il piede di partenza, con questo mini-tool possiamo facilmente associare il piede corretto che sta camminando, correndo o marciando sul posto. Si può agire in due modi: durante il test si vede l'icona del piede destro o sinistro che si illumina a seconda dell'impulso che proviene dalle barre Optogait; se corrisponde a quello che sta effettivamente facendo il paziente non bisogna fare nulla, se invece si illumina il piede sbagliato (destro invece che sinistro o viceversa) ci basterà cliccare sull'icona di "Inverti Piedi" .
  Una seconda modalità alternativa, consiste nell'accendere un flag sonoro con l'apposito comando ; il PC emetterá un suono quando il paziente deve appoggiare il piede DESTRO.
- **Velocita Treadmill:** impostare la stessa velocità che abbiamo settato sul treadmill sul quale stiamo correndo o camminando.
- **Metronomo**: cliccare sulla cifra dei battiti per minuti (bpm) per accendere/spegnere il metronomo virtuale; cliccare sulle icone + e – per variare il valore dei bpm a step di 5 battiti.

Per iniziare un test premere il bottone <NUOVO>, attendere l'eventuale inizializzazione di Gyko o altri dispositivi e premere il bottone <START>

A seconda della modalità (Assimetrie o Valore Assoluto) vedremo una o due barre con i valori e i colori dipendenti da quanto si distanziano dalle soglie e/o dai Valori di riferimento impostati.

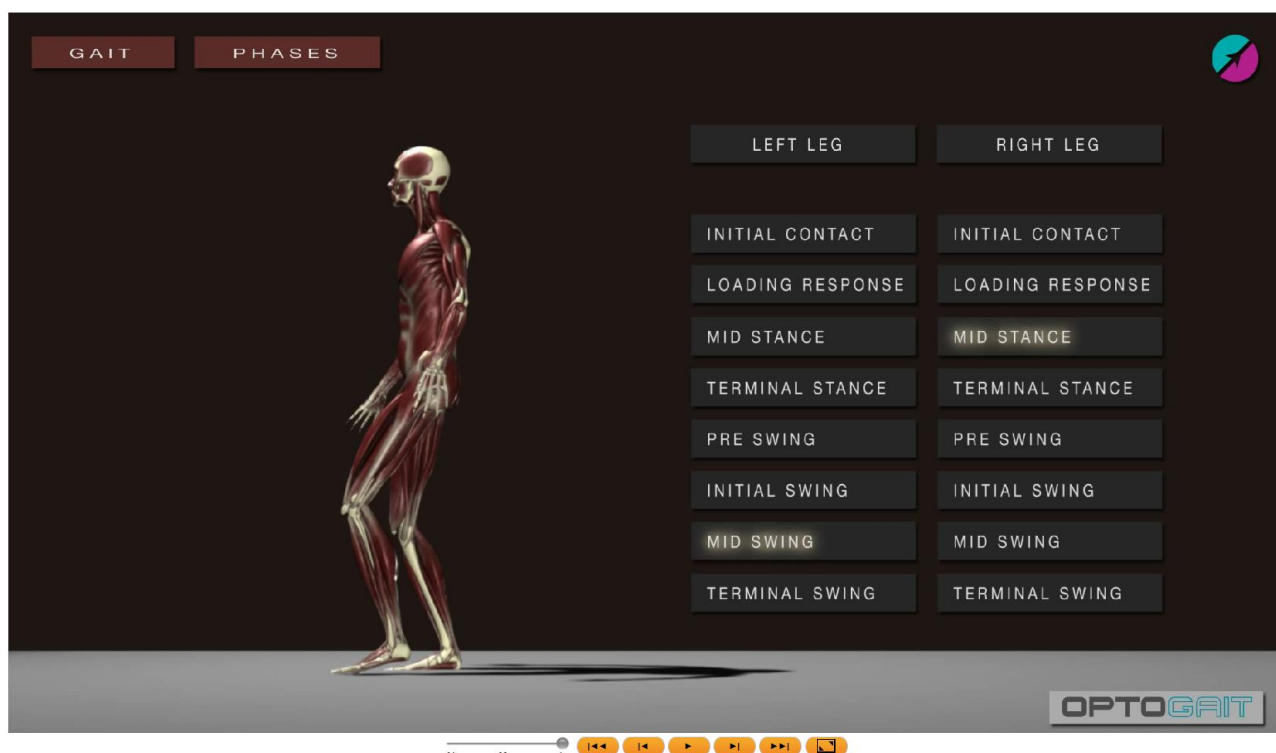
Per terminare il test, premere <STOP>

4.6 Modulo GMF (Gait Muscles & Functions)

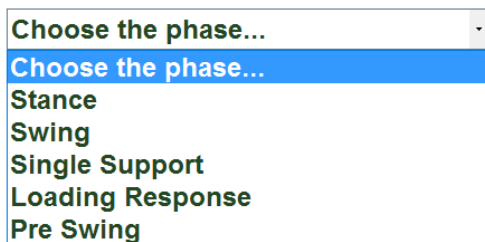
Questo nuovo modulo, disponibile a partire dalla versione 1.11 del software OptoGait, consente di visualizzare una sorta di "enciclopedia" multimediale relativa ai muscoli e alla funzioni coinvolti in una camminata.

Disponibile al momento solo in lingua inglese (sebbene tutti i nomi dei muscoli abbiano la notazione scientifica derivata dal latino), il modulo si attiva premendo il corrispondente bottone dal menu principale.

4.6.1 General Video

Come prima schermata (o scegliendo il tab "General Video") è possibile **visualizzare un video generale** dove un modello anatomico animato mostra l'attivazione dei muscoli nelle varie fasi della camminata. Premere il tasto Play per far iniziare il video.

I comandi in calce al video (che ritroveremo nei vari video delle singole fasi) sono i classici:

- Slider per rallentare la velocità di riproduzione da 0,1x a 1x
- Torna al primo frame
- Indietro di un frame
- Play/Stop
- Avanti di un frame
- Vai all'ultimo frame
- Metti a tutto schermo

In alto a sinistra è possibile scegliere, tramite una tendina a discesa, una delle 5 fasi (Stance, Swing, Single Support, Load Response, Pre-Swing) in cui dividiamo il ciclo di camminata:

Se invece stiamo visualizzando i risultati din un test di camminata (1D o 2D, su treadmill o su sistema modulare), possiamo all'interno del Gait Report cliccare sull'icona di lente corrispondente.

Lengths	Step length [cm]	Left	61,7±3,1 (CV 5,0%)
		Right	65,5±1,0 (CV 1,5%)
		Diff.	-6,2%
	Stride length [cm]		122,4±17,3 (CV 14,1%)
Gait parameters	Stance phase [%]	Left	66,6±0,3 (CV 0,5%)
		Right	68,8±1,9 (CV 2,8%)
		Diff.	-3,4%
	Swing phase [%]	Left	33,4±0,3 (CV 0,9%)
		Right	31,2±2,2 (CV 7,2%)
		Diff.	6,7%
	Single support [%]	Left	32,7±1,0 (CV 3,1%)
		Right	33,8±0,3 (CV 0,8%)
		Diff.	-3,3%
	Total double support [%]		33,8±1,2 (CV 3,6%)
	Load response [%]	Left	17,5±1,1 (CV 6,1%)
		Right	16,8±0,8 (CV 4,9%)
		Diff.	4,3%
	Pre-swing [%]	Left	16,3±0,9 (CV 5,4%)
		Right	17,0±0,8 (CV 4,5%)
		Diff.	-4,0%

Per ognuna delle 5 fasi è possibile visualizzare:

4.6.2 ATTIVAZIONI DEI MUSCOLI (PRIMO TAB CHIAMATO MUSCLE ACTIVATION):

Per ogni "distretto" del corpo (ovvero le tre *body parts* polpaccio, pelvi, coscia) vengono elencati i muscoli coinvolti e per ognuno di essi specificato il suo timing di attivazione rispetto al totale della fase.

Esempio: consideriamo la fase di *Pre-Swing* che, da letteratura medico-scientifica, sappiamo essere il 12% del totale del ciclo di camminata (*Gait Cycle*) e che interviene tra il 50 e il 62% della durata di quest'ultimo.

All'interno di questo 12% il muscolo del polpaccio Soleus vediamo che viene interessato subito all'inizio (Start=50%) e dura solo per il 2% del ciclo. Il grafico sottostante in forma di "Gannt" ci mostra i vari muscoli quando intervengono nei confronti degli altri:

OPTOGAIT

PATIENTS | TEST | RESULTS | BIOFEEDBACK | GMF

Pre Swing

Start = 50%, Stop = 62%, Duration = 12%
% of Gait Cycle

Muscle Activation | Functions | Phase Video | General Video

Body Part	Name	On	Off	Duration
Calf	Extensor digitorum longus	57	62	5
	Extensor hallucis longus	58	62	4
	Flexor digitorum longus	50	54	4
	Flexor hallucis longus	50	54	4
	Peroneus Brevis	50	55	5
	Peroneus longus	50	51	1
	Soleus	50	52	2
	Tibialis anterior	56	62	6
Pelvis	Gluteus medius anterior	50	60	10
	Gluteus medius medialis	50	60	10
	Gluteus medius posterior	50	60	10

Figura 114 - Muscle Activation

4.6.3 FUNZIONI (TAB FUNCTIONS)

Cliccando sul tab Function vengono elencate tutte le possibili “funzioni motorie” (flessione plantare, dorsiflessione, rotazione, eversione, ecc.) associate a quella fase per ogni parte del corpo.

Cliccando sulla singola riga della griglia, verranno mostrati i singoli muscoli con i rispettivi tempi di attivazione e un breve video che mostra solo la parte corporea in esame e la fase della camminata scelta.

Nell’esempio sottostante è stata scelta la fase di Pre-Swing, la bodypart Ginocchio (Knee) e vediamo nella tabellina che i muscoli attivati sono solo il Gracilis (per tutta la fase dal 50% al 62%) e il Sartorius (solo alla fine dal 60% al 62%)

I colori vicino ai nomi muscoli, fungono da legenda rispetto ai colori evidenziati nel modello del video.

Pre Swing
Start = 50%, Stop = 62%, Duration = 12%
% of Gait Cycle

Back

Muscle Activation | Functions | Phase Video | General Video

Body Part	Phase	Motion	Position
Ankle	Pre Swing	Plantar Flexion	10° dorsiflexion
Knee	Pre Swing	Flexion	10° flexion
Pelvis	Pre Swing	Posterior Tilt	12° anterior tilt
		Backward Rotation	5° backward rotation
		Ipsilateral Drop	Neutral frontal plane
Subtalar	Pre Swing	Eversion	2° eversion

% of Gait cycle
Biceps Femoris (long head)
Biceps Femoris (short head)
Gastronumius
Gracilis
Plantaris
Popliteus
Sartorius
Semimembranosus
Semitendinosus

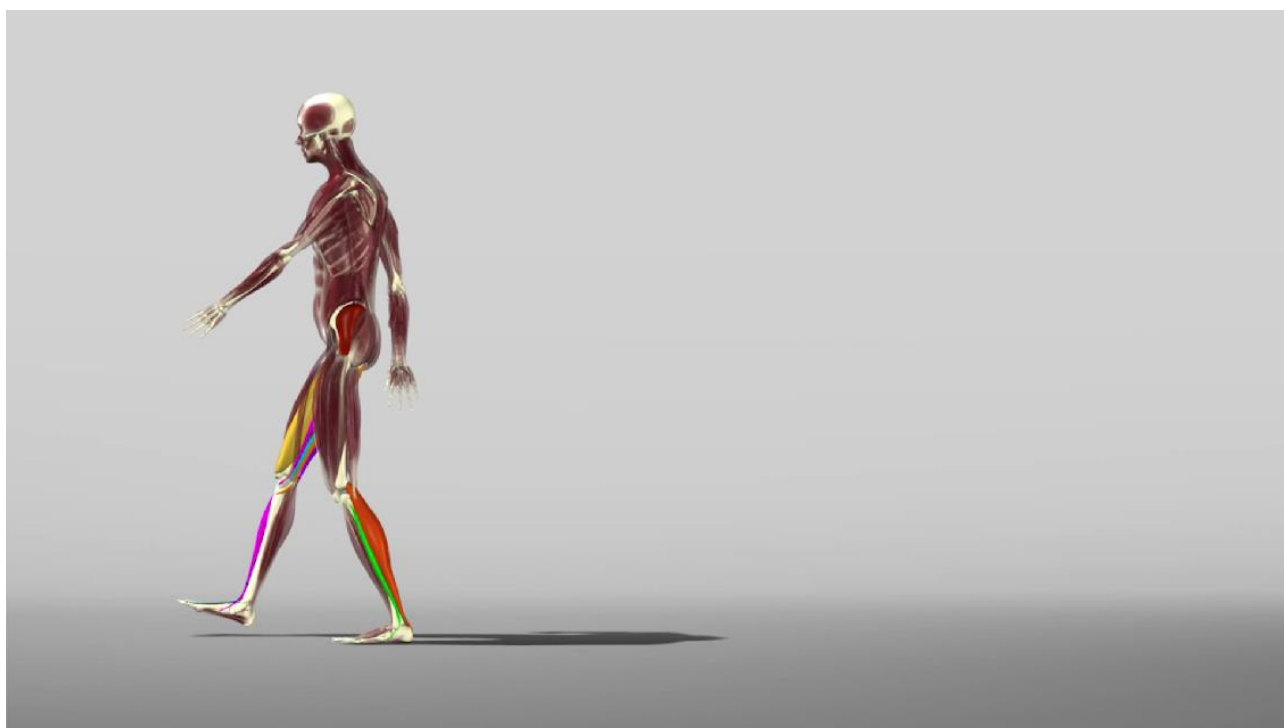
Figura 115 - Functions

4.6.4 Deviazioni (tab Deviations)

Cliccando sul tab “Deviation” vengono elencate, suddivise per ogni parte del corpo, possibili “deviazioni” rispetto alla normale fisiologia. Selezionando una singola riga, in basso compariranno delle possibili cause sottostanti e i loro significati funzionali. Si rammenta che questo strumento ha una valenza meramente enciclopedica e non assolutamente diagnostica.

4.6.5 Phase Video

Il terzo tab consente di visualizzare il video solo della parte relativa alla fase scelta e di vedere i muscoli che si attivano col timing esatto (se sono color “carne” non sono attivati, mentre se sono colorati si).

Qui ad esempio vediamo due still frames con disattivazione dei muscoli della coscia sinistra e attivazione del vasto mediale destro

5 PRINCIPI DI FUNZIONAMENTO

5.1 DEFINIZIONE COLONNE RISULTATI

5.1.1 INFORMAZIONI GENERALI

Colonna #: contiene l'informazione sui vari tipi di riga. Questa può assumere i seguenti valori

- **Esterno**: riga con un tempo generato da un segnale esterno o di fine prova con un time out o fine tempo
- **1,2,….n (numero progressivo)**: riga valida. Ogni riga rappresenta un salto e può contenere un tempo di contatto + volo/passo o solo volo/passo
- **Medie**: valori medi delle varie colonne, non di tutte le colonne viene calcolata la media, la media è calcolata utilizzando i tempi delle sole righe valide (segnate con un numero progressivo)
- **Std**: deviazione standard dei valori della colonna rispetto alla media, non di tutte le colonne viene calcolata la deviazione standard
- **Interrotto**: se una prova viene interrotta prematuramente dall'utente, la prova termina con questa riga di avviso
- **Errore**: nel caso di test di reazione, se la singola ripetizione fallisce viene segnalata con Errore
- **Eliminata**: riga con tempi di contatto e/o volo/passo eliminati dalle visualizzazioni e calcolo dei valori medi e totali (vedi Gestione tempi non validi per maggiori dettagli)
- **Tc non valido**: riga con tempo di contatto non valido, quindi i tempi di contatto + volo/passo della riga vengono sommati al tempo di volo/passo della riga superiore (vedi Gestione tempi non validi per maggiori dettagli)
- **Tv non valido**: riga con tempo di volo non valido, quindi i tempi di contatto + volo/passo della riga vengono sommati al tempo di contatto della riga inferiore (vedi Gestione tempi non validi per maggiori dettagli);
- **No passo**: nel caso di prova di tipo corsa/camminata, quando il numero di passi acquisiti è inferiore al numero di righe con tempi di contatto + volo, le righe in eccesso vengono segnalate in questo modo;
- **Sospeso**: indica che una prova di tipo Treadmill è stata sospesa per un certo tempo e dopo è stata ripresa, il tempo indica la durata della sospensione;
- **Intertempo**: tempo trascorso dallo Start alla ricezione di un segnale esterno di intertempo, valido solo per una prova di tipo corsa/camminata;

5.1.2 Test di Salto e di Reazione

- **TCont. [s]**: Tempi di contatto
- **TVolo [s]**: Tempi di volo
- **Altezza [cm o in]**: Altezze dei salti effettuati calcolata con la seguente formula

$$h = \frac{T_v^2 \cdot g}{8}$$

- **Potenza [W/Kg]**: Potenze espresse calcolate tramite la seguente formula

$$P = g^2 \cdot T_v \cdot \frac{(T_v + T_c)}{4 \cdot T_c}$$

g=accelerazione di gravità, T_v = Tempo Volo, T_c = Tempo Contatto

- **Ritmo[p/sec]**: Ritmo espresso in salti (o passi) al secondo
- **RSI[m/s]**: Reactive Strenght Index, definito come Altezza (in mt.) / T.Contatto
- **Centroide[cm]**: È la distanza tra l'inizio della barra (torretta) e il punto medio di appoggio. Nel caso di salti bipodalici con i piedi perpendicolari alle barre indica dove cade il baricentro.
- **Distanza Centroide[cm]**: distanza tra il centroide attuale e quello precedente, ovvero di quanto si sposta il centroide rispetto al salto precedente. Un valore = 0 indica la perfetta ripetibilità del balzo (utile soprattutto nei salti monopodalici), valori negativi indicano spostamenti verso la torretta (a sinistra nell'esempio), valori positivi verso il lato opposto (a destra nella figura); in caso di salti con piedi paralleli alle barre indicano spostamenti avanti/indietro
- **Area Occupata[cm]**: differenza in cm. tra il primo e l'ultimo led oscurato; indicano quanto divaricate sono le gambe.

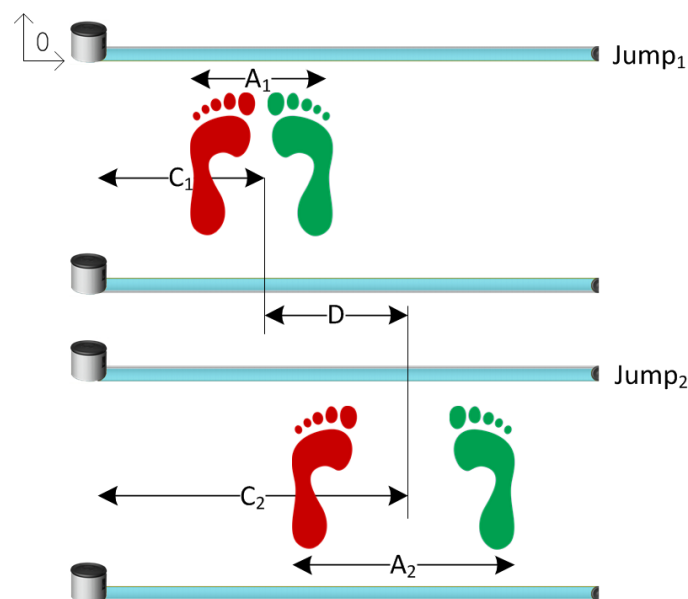



Figura 116 - Esempio di Centroide (C), DIstanza Centroide (D) e Area Occupata (A)

5.1.2.1 GYKO

Nel caso il test di salti sia stato effettuato disponendo anche del sensore inerziale Gyko (solitamente posto al livello della cintura), ai precedenti valori si aggiungono altre colonne.

Le più importanti sono quelle evidenziate nella figura sottostante:

#	HRM	TExt.[s]	TCont.[s]	TVolo[s]	Altezza[cm]	Potenza[W/Kg]	Ritmo[p/s]	RSI[m/s]	DurationConc[s]	DurationEcc[s]	RFD[N/kg/s]
1	72			0,460	25,9				0,660	0,000	6,50
2	72		0,356	0,492	29,7	28,18	1,18	0,83	0,180	0,175	24,02
3	72		0,336	0,504	31,1	30,29	1,19	0,93	0,170	0,165	0,00
4	72		0,342	0,510	31,9	30,55	1,17	0,93	0,170	0,170	0,00
5	72		0,342	0,490	29,4	28,66	1,20	0,86	0,170	0,175	0,00
6	72		0,322	0,494	29,9	30,10	1,23	0,93	0,165	0,160	73,94
7	72		0,334	0,502	30,9	30,21	1,20	0,92	0,170	0,165	0,00
8	72		0,322	0,504	31,1	31,08	1,21	0,97	0,165	0,155	27,24
9	72		0,328	0,518	32,9	32,12	1,18	1,00	0,170	0,160	42,30
10	72		0,334	0,498	30,4	29,82	1,20	0,91	0,170	0,165	22,49
11	72		0,322	0,494	29,9	30,10	1,23	0,93	0,165	0,155	87,80

Cliccando sul bottone >> si possono visualizzare ulteriori colonne:

DurationConc[s]	DurationEcc[s]	Fmax[N/Kg]	Vmax[m/s]	Time2Fmax[s]	RFD[N/kg/s]	Pmax[W/Kg]	WorkConc[J/Kg]	WorkEcc[J/Kg]	Fmax land[BW]	Time2Fmax land[s]	LoadingRate[BW/s]
0,660	0,000	6,56	2,26	0,595	6,50	12,98	2,60	0,00	0,00	0,000	0,00
0,180	0,175	7,01	2,41	0,025	24,02	10,53	1,18	-0,87	0,80	0,095	8,42
0,170	0,165	7,47	2,47	0,005	0,00	9,61	1,05	-0,96	0,88	0,090	9,75
0,170	0,170	6,98	2,50	0,005	0,00	9,17	1,01	-0,93	0,86	0,095	9,09
0,170	0,175	6,28	2,40	0,005	0,00	7,32	0,80	-0,90	0,94	0,100	9,42
0,165	0,160	6,79	2,42	0,015	73,94	7,40	0,85	-0,79	0,83	0,100	8,26
0,170	0,165	6,24	2,46	0,005	0,00	6,55	0,77	-0,77	0,63	0,165	3,80
0,165	0,155	4,53	2,47	0,060	27,24	6,32	0,61	-0,72	0,79	0,115	6,90
0,170	0,160	6,18	2,54	0,010	42,30	6,69	0,78	-0,76	0,84	0,100	8,42
0,170	0,165	4,98	2,44	0,015	22,49	6,94	0,64	-0,79	0,82	0,095	8,67

Prendiamo come esempio un balzo di tipo Counter Movement jump (CMJ) dove possiamo dividere il salto in due fasi: Pre Salto (Area Azzurra) e Atterraggio (Area Verde)

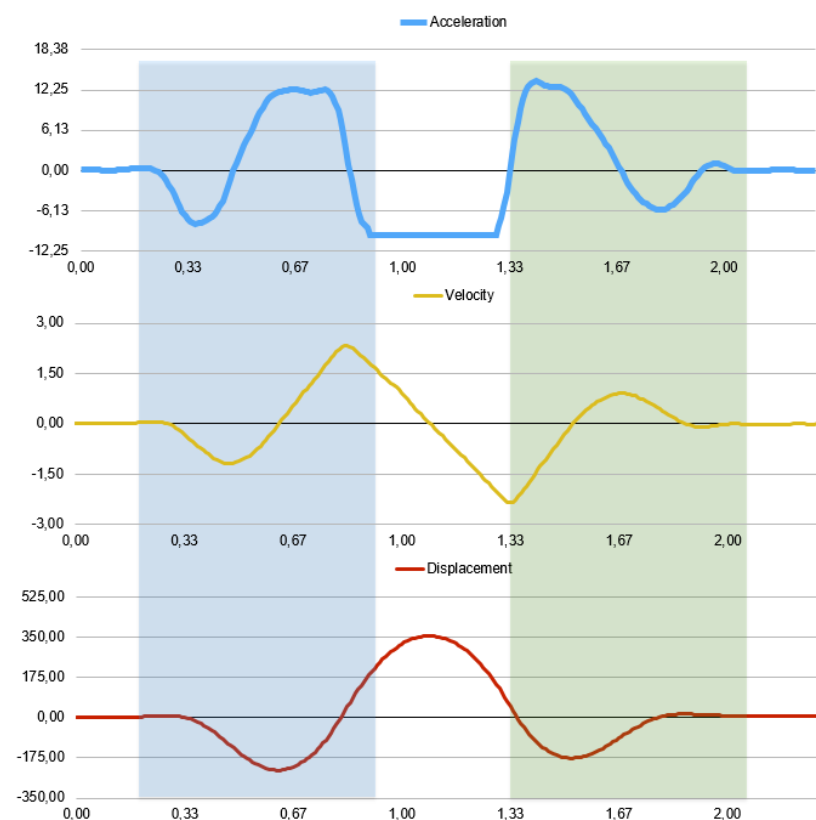
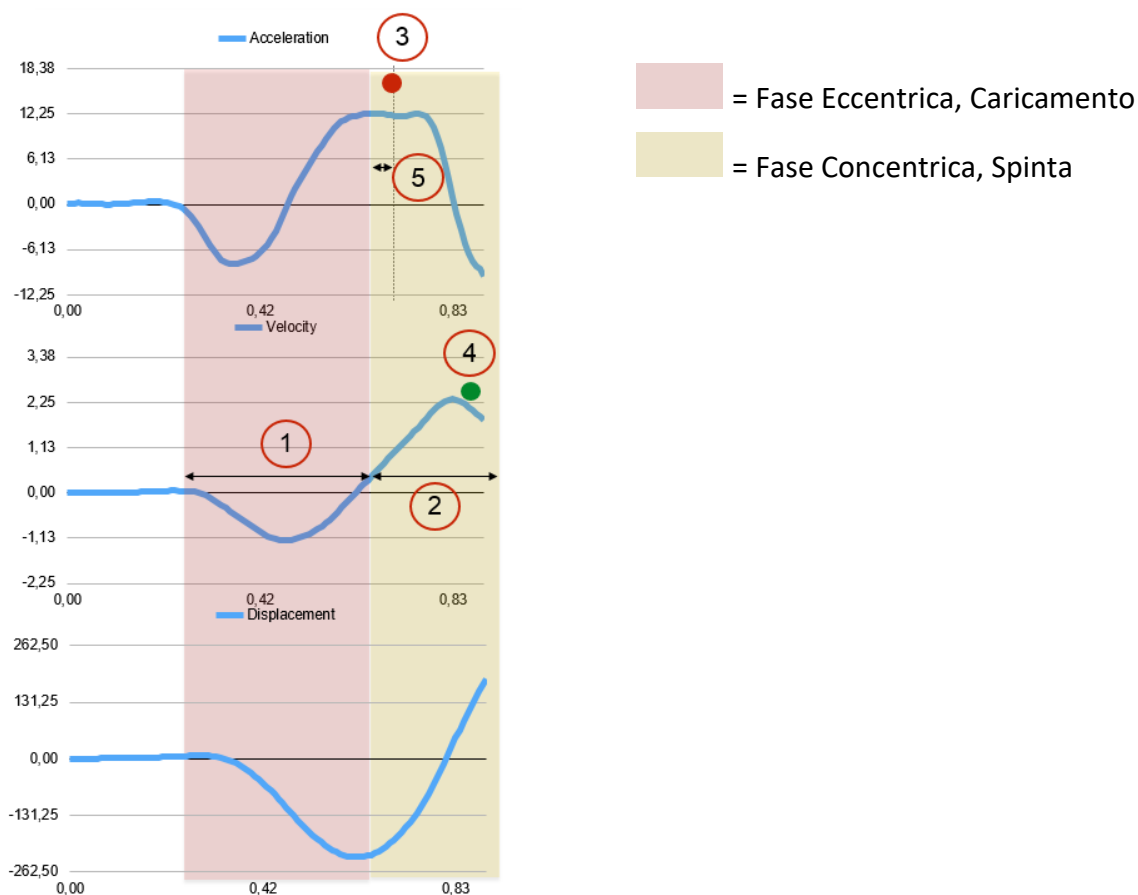
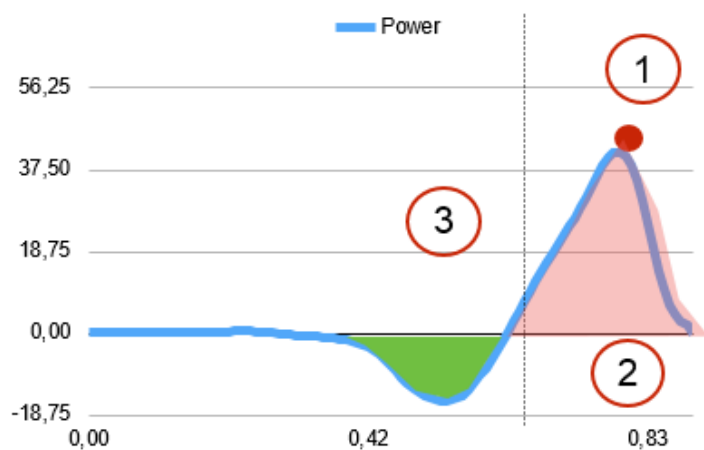
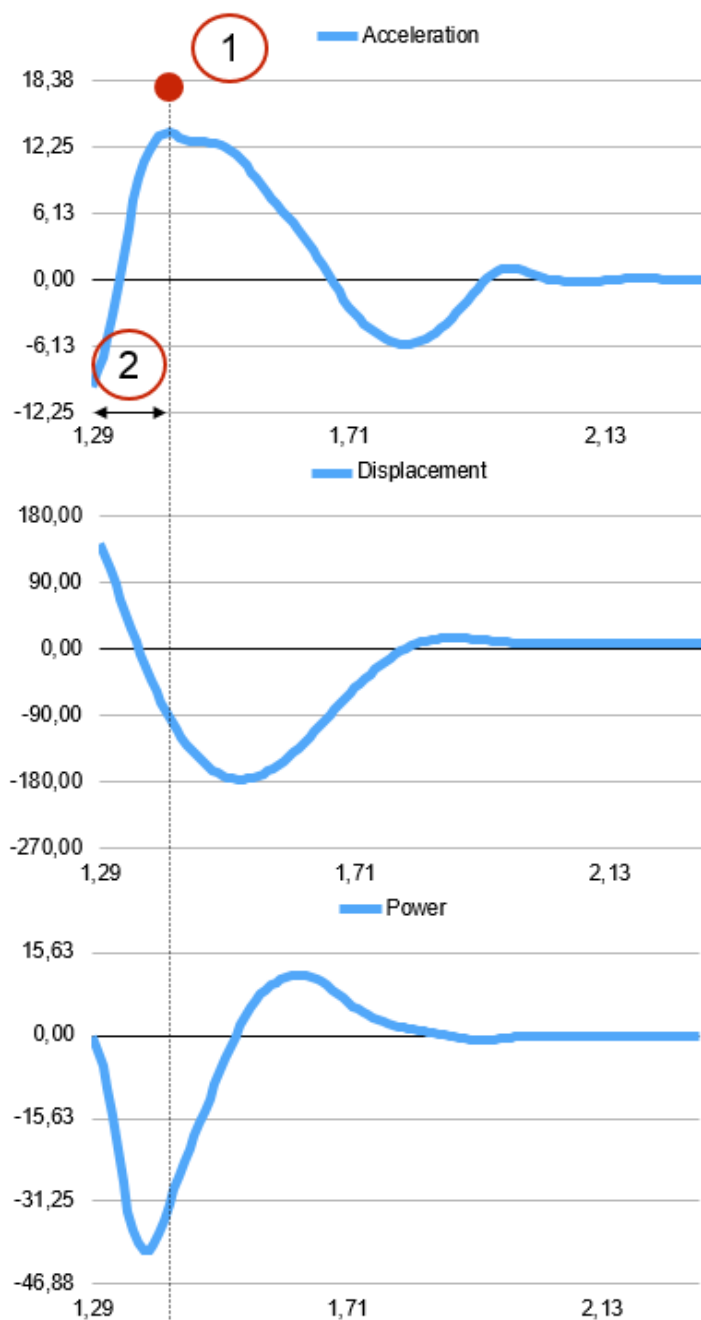



Figura 117 - Fasi di un salto

5.1.2.1.1 Pre Salto

#	Parametro	Descrizione
1	Durata fase concentrica **DurationConc [s]**	La durata dall'istante in cui la velocità diventa > di 0 fino al momento dello stacco
2	Durata fase eccentrica **DurationEcc [s]**	La durata da inizio movimento all'istante precedente a quello in cui la velocità diventa > di 0
3	Forza massima **Fmax [N/kg]**	Il picco di Forza prima dello stacco da terra
4	Velocità massima **Vmax [m/s]**	Il picco di Velocità prima dello stacco da terra
5	Tempo alla Forza massima **Time2Fmax [s]**	Il tempo necessario per raggiungere il picco di forza a partire dall'istante di inizio della fase concentrica
6	Rate of Force Development **RFD [N/kg/s]**	È il rapporto tra Forza massima e il tempo necessario a raggiungerla partendo dall'inizio della fase concentrica. Più è alto più sono esplosivo. RFD è un parametro significativo nello Squat Jump

#	Parametro	Descrizione
1	Potenza massima **Pmax [W/Kg]**	Il picco di Potenza prima dello stacco da terra (Forza/kg * Velocità)
2	Lavoro Concentrico **WorkConc [J/Kg]**	Area della parte concentrica della curva di potenza. Analogo a P * deltaT
3	Lavoro Eccentrico **WorkEcc [J/Kg]**	Area della parte eccentrica della curva di potenza.

5.1.2.1.2 Atteraggio

#	Parametro	Descrizione
1	Forza massima atterraggio **Fmax Land [BW]**	Il picco di Forza all'impatto, espresso come BodyWeight. 2BW equivale a 2 volte il peso corporeo
2	Tempo alla Forza Massima atterraggio **Time2Fmax Land [J/Kg]**	Il tempo necessario per raggiungere il picco di forza a partire dall'istante di contatto dopo il salto
3	Loading Rate **Loading Rate [BW/s]**	Rapporto tra Forza massima e tempo per raggiungerla. Analogo dell'RFD nello stacco. Indica la capacità di ammortizzare. Più è alta minore capacità di ammortizzare.

5.1.3 Test di Sprint/Camminata

Diamo ora alcune definizioni che ci verranno comode per spiegare i valori mostrati nella tabella dei valori numerici.

Passo (Step): si definisce come la distanza tra le due punte (toe) dei piedi successivi o come la distanza tra i due talloni (heel) dei piedi successivi in funzione della scelta del parametro “Calcolo lunghezza passi” (vedi cap. 4.4.1.5).

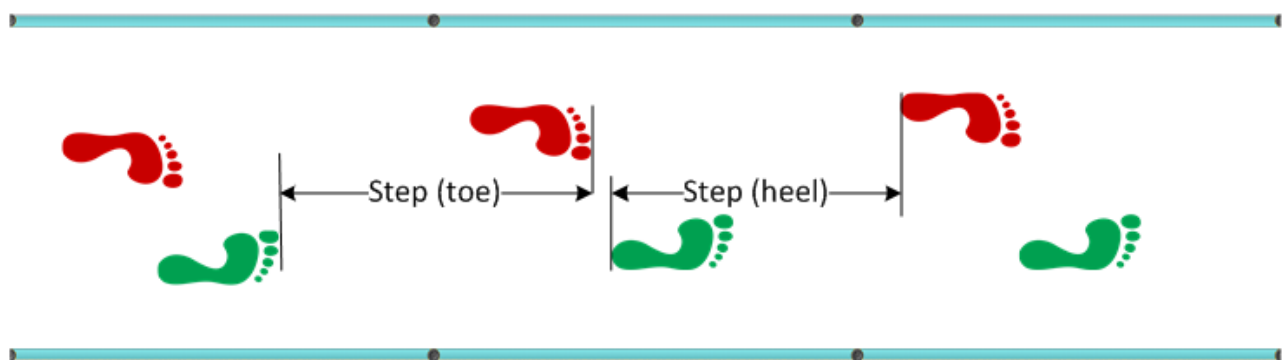



Figura 118 - Definizione di passo (step)

Falcata (Stride): si definisce come la distanza tra le punte delle impronte successive dello stesso piede o come la distanza tra i talloni delle impronte succesive dello stesso piede in funzione della scelta del parametro “Calcolo lunghezza passi” (vedi cap. 4.4.1.5).

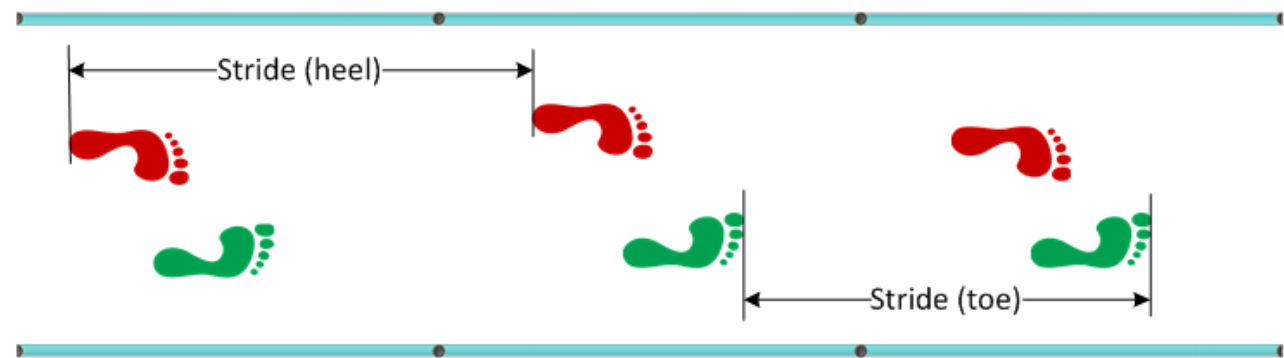



Figura 119 - Definizione di Falcata (stride)

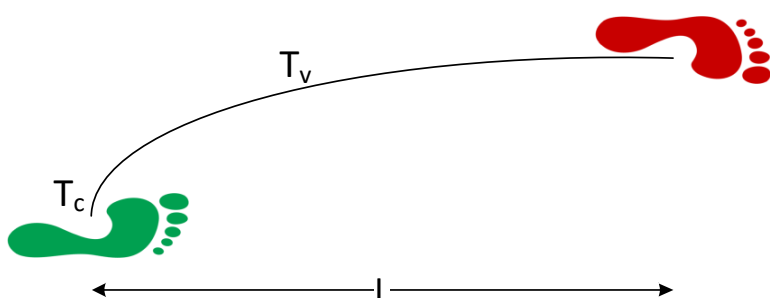
Velocità: è calcolata come il rapporto tra la distanza dei due piedi e la somma tra il primo Tempo di Contatto (Tc) e il Tempo di Volo (Tv)

$$V = \frac{L}{T_c + T_v}$$

Figura 120 - Calcolo della Velocitá

Accellerazione: è calcolata come il rapporto tra il delta delle velocità dei due passi e la somma dei Tempi di contatto e di volo.

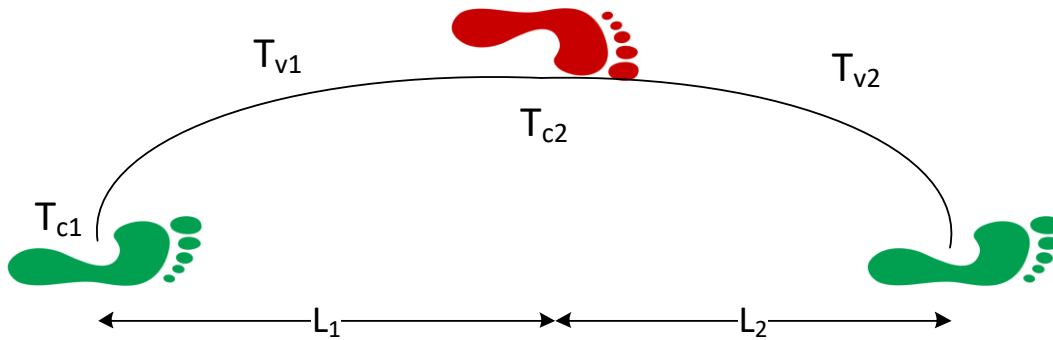



Figura 121 - Calcolo dell'Accelerazione

$$a = \frac{V_2 - V_1}{T_{c1} + T_{v1} + T_{c2} + T_{v2}}$$

Angolo di Falcata: È l'angolo della tangente alla parabola derivante dal moto di una falcata (L=lunghezza falcata, h=altezza del sollevamento del piede)

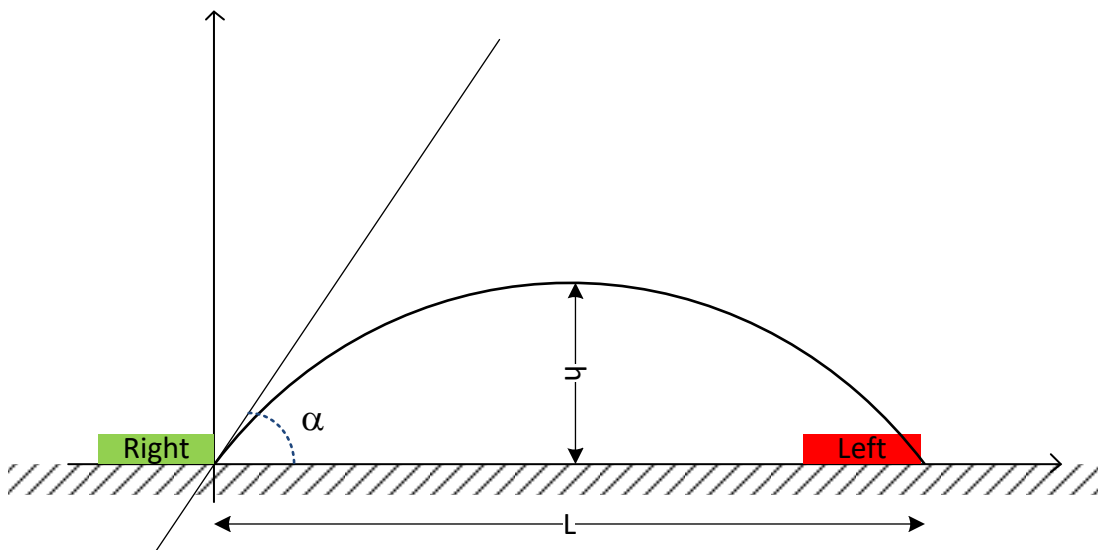
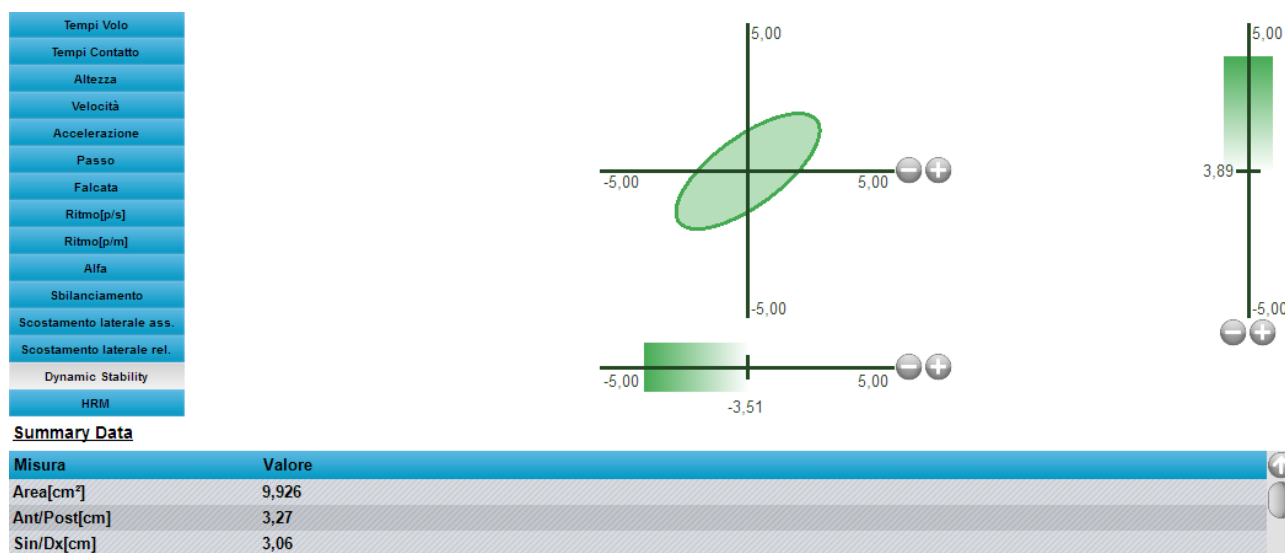



Figura 122 - Angolo di Falcata

5.1.3.1 Gyko

Nel caso il test sia stato effettuato disponendo anche del sensore inerziale Gyko (solitamente posto a livello scapolare), ai precedenti valori si aggiungono questi:

- **Area [cm²]:** Il parametro area fornisce una dimensione di quanto il soggetto muove il tronco. Più è grande più ampi sono le rotazioni in anteroposteriore e mediolaterale. In termini numerici rappresenta l'area dell'ellisse di confidenza (95%), che è l'ellisse che contiene circa il 95% dei punti della traiettoria.
- **Ant/Post [mm]**: Spostamento antero/posteriore (valori positivi = anteriori, negativi posteriori)
- **Sin/Dx [mm]**: Spostamento medio/laterale (valori positivi = a destra, negativi a sinistra)
- **Strategia di controllo**: AP, ML o NEUTRA a seconda dei valori di cui sopra (AP se l'asse dell'elissoide Ant/post è maggiore di quello mediolaterale; ML, viceversa. Se gli assi sono uguali la strategia è detta "neutra")

Misura	Valore
Area[cm²]	9,926
Ant/Post[cm]	3,27
Sin/Dx[cm]	3,06

5.1.4 Indici di Riferimento

Nei parametri dei Test di Sprint e Camminata (cap. 4.4.1.5) è possibile indicare una velocità di un atleta ideale (il cosiddetto “Super Atleta”) al 3°, 6° e 9° passo. Questi sono, infatti, i tre momenti più interessanti nell’ambito di uno sprint; autorevoli studi hanno, infatti, provato che:

- la velocità alla 3^ falcata è altamente correlata all’uso della **forza esplosiva**
- la velocità alla 6^ falcata è correlata con la **fase di transizione** tra l’uso della forza esplosiva e quello del recupero elastico
- la velocità alla 9^ falcata è correlata maggiormente con il puro **comportamento elastico**

Per questo motivo sono stati creati i sottostanti indici calcolati come:

Indice di Esplosività: Velocità reale al 3° passo / Velocità ideale di riferimento al 3°passo * 100

Indice di Transizione: Velocità reale al 6° passo / Velocità ideale di riferimento al 6°passo * 100

Indice Elastico: Velocità reale al 9° passo / Velocità ideale di riferimento al 9°passo * 100

Esempio: supponendo di settare le tre velocità di riferimento rispettivamente a 6, 8 e 9 m/s consideriamo lo sprint di questo atleta e vediamo i suoi indici:

#	TExt.[s]	Tempo[s]	Distanza[cm]	TCont.[s]	TVolo[s]	Altezza[cm]	Veloc.[m/s]	Accel.[m/s^2]	Passi[cm]
1 Dx			42						42
2 Sin		0,199	118	0,199	0,032	0,1	3,29		76
3 Dx		0,374	215	0,143	0,070	0,6	4,55	2,85	97
4 Sin		0,523	313	0,079	0,112	1,5	5,13	1,43	98
5 Dx		0,766	416	0,131	0,079	0,8	4,90	-0,56	103
6 Sin		0,964	541	0,119	0,075	0,7	6,44	3,81	125
7 Dx		1,169	672	0,130	0,094	1,1	5,85	-1,42	131
8 Sin		1,388	814	0,125	0,084	0,9	6,79	2,18	142
9 Dx		1,601	957	0,129	0,098	1,2	6,30	-1,13	143
10 Sin		1,823	1118	0,124	0,099	1,2	7,22	2,04	161
11 Dx		2,054		0,132					

Figura 123 - In basso a sinistra i 3 indici di riferimento

È ovviamente possibile, come per ogni parametro secondario, variare le tre velocità di riferimento solo per una singola prova, per un determinato tipo di test oppure in maniera generale (vedi cap. 4.2.2.1).

5.1.5 Indice di Sbilanciamento

La colonna Indice di Sbilanciamento (Sbil %) nei Test di Sprint (Run Data) è un indicatore di “asimmetria” tra gli arti destro e sinistro durante la corsa.

In prima battuta, possiamo considerare valida un’interpolazione lineare tra due appoggi omologhi.

Di conseguenza in un atleta ideale il tempo di contatto di un appoggio dovrebbe trovarsi in mezzo tra il precedente e il seguente; in una corsa reale una certa differenza sarà sempre presente e lo scostamento tra i due tempi ci indica l’ampiezza dell’asimmetria.

Calcolato quindi il delta tra il tempo ideale e quello reale, possiamo definire come **Indice di sbilanciamento** (*Imbalance index*) il rapporto tra questo Delta e il Tempo Ideale (espresso in %).

$$\text{Imbalance Index} = (\Delta T_C / IT_C) * 100$$

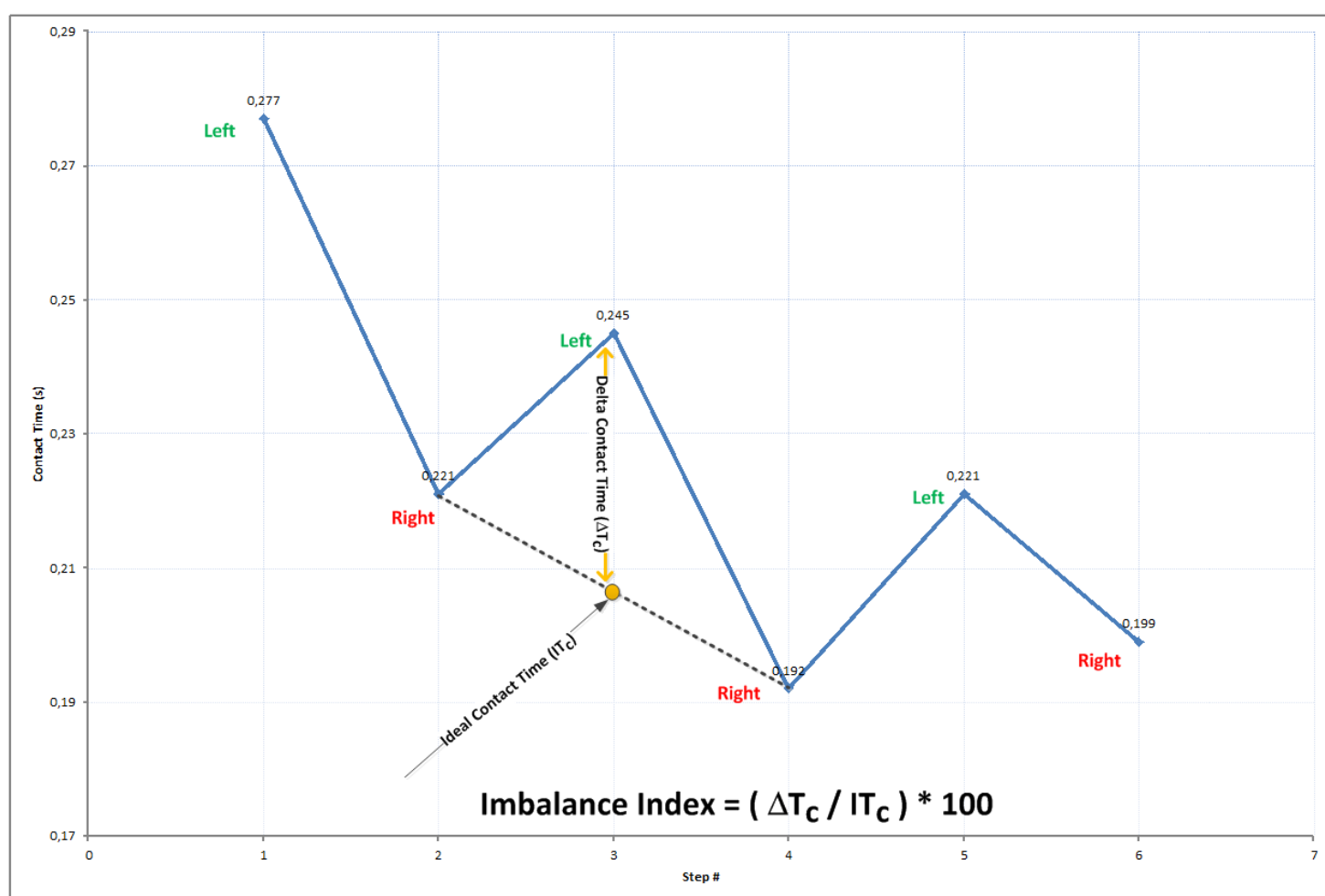



Figura 125 - Definizione di Indice di sbilanciamento

Run Data	#	TExt.[s]	Tempo[s]	Distanza[cm]	TCont.[s]	TVolo[s]	Altezza[cm]	Veloc.[m/s]	Accel.[m/s^2]	Passi[cm]	Falcata[cm]	Ritmo[p/s]	Angolo falc.[deg]	Sbil.[%]
	1 Dx			42						42				
	2 Sin		0,199	118	0,199	0,032	0,1	3,29		76	118	4,33	0,379	
	3 Dx		0,374	215	0,143	0,070	0,6	4,55	2,85	97	173	4,69	1,419	
	4 Sin		0,523	313	0,079	0,112	1,5	5,13	1,43	98	195	5,24	3,591	2,797
	5 Dx		0,766	416	0,131	0,079	0,8	4,90	-0,56	103	201	4,76	1,702	
	6 Sin		0,964	541	0,119	0,075	0,7	6,44	3,81	125	228	5,15	1,264	24,427
	7 Dx		1,169	672	0,130	0,094	1,1	5,85	-1,42	131	256	4,46	1,894	
	8 Sin		1,388	814	0,125	0,084	0,9	6,79	2,18	142	273	4,78	1,396	6,154
	9 Dx		1,601	957	0,129	0,098	1,2	6,30	-1,13	143	285	4,41	1,886	
	10 Sin		1,823	1118	0,124	0,099	1,2	7,22	2,04	161	304	4,48	1,710	3,488
	11 Dx		2,054		0,132									

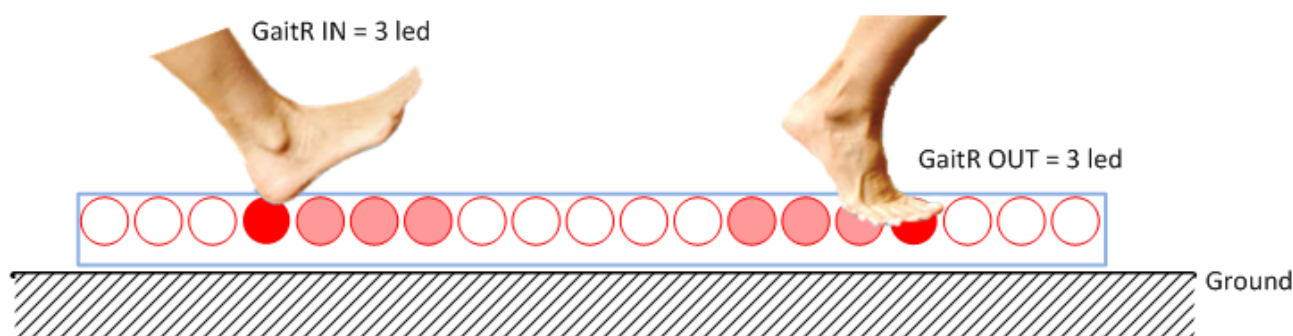
Figura 126 - Esempio di Indice di Sbilanciamento nei Run Data

5.1.6 Filtro GaitR In e Out

La particolare configurazione delle barre hardware OptoGait aventi i sensori di rilevamento interruzione posti a qualche millimetro dal suolo, porta in certi casi a non avere risultati analoghi o coerenti alle pedane di forza e/o pressione che invece sono per definizione a “ground zero”.

Quando infatti il piede appoggia il tallone nella fase di Load Response, il led viene interrotto qualche millesimo prima del contatto reale col terreno e analogamente quando la punta del piede lascia il pavimento nella fase di Pre-Swing l’interruzione viene protratta un po’ più a lungo.

Volendo quindi avvicinarci più possibile (ad es. durante test di validazione e comparazione) a quel tipo di dispositivo, possiamo usare questo particolare parametro che aumenta il numero MINIMO di led necessari a scatenare l’evento di contatto.

Settando ad esempio il parametro a 3 led, solo quando 4 led consecutivi sono interrotti (e non solo 1 come avviene per default) l’appoggio viene considerato valido. Il ritardo tra l’accensione di N led al posto di uno solo permette quindi di avvicinare (o azzerare nel caso più fortunato) la differenza che si ha con la misurazione su pedane.

Il parametro è impostabile nella definizione di test o nei parametri della singola prova nel modulo Risultati

Filtro GaitR. In [Led]	3
Filtro GaitR. Out [Led]	3

5.1.7 Test Statici (Sway)

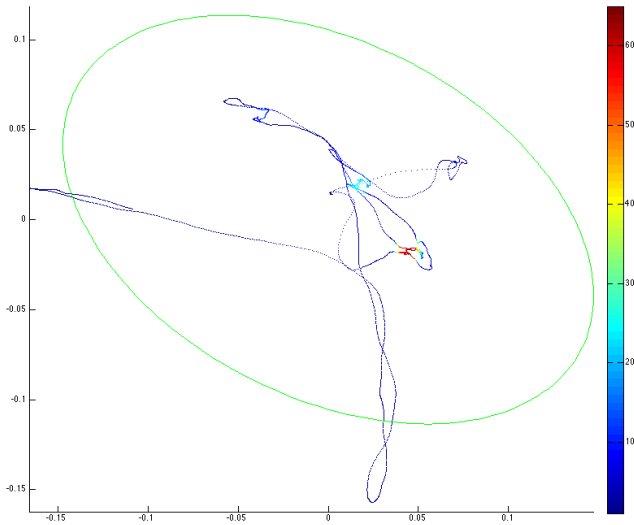
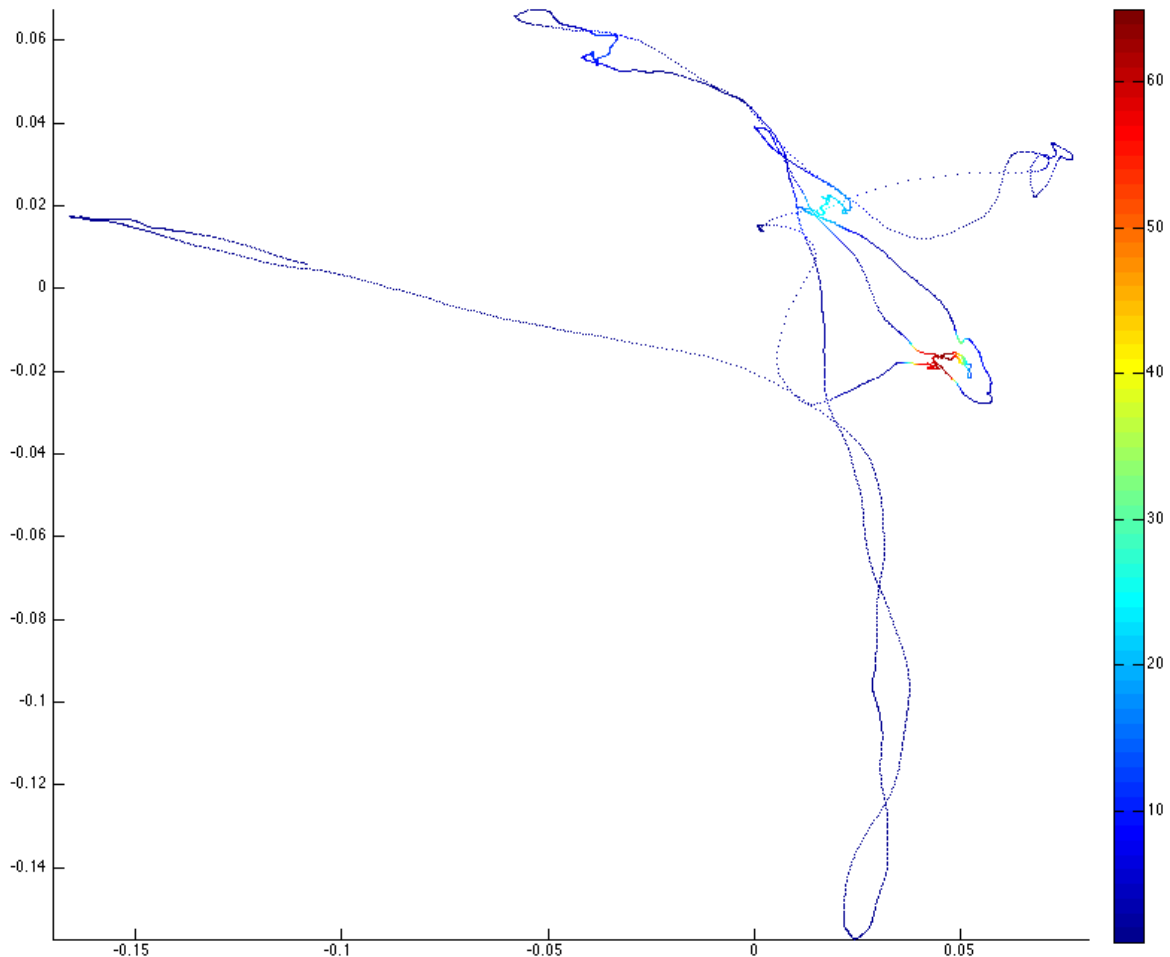
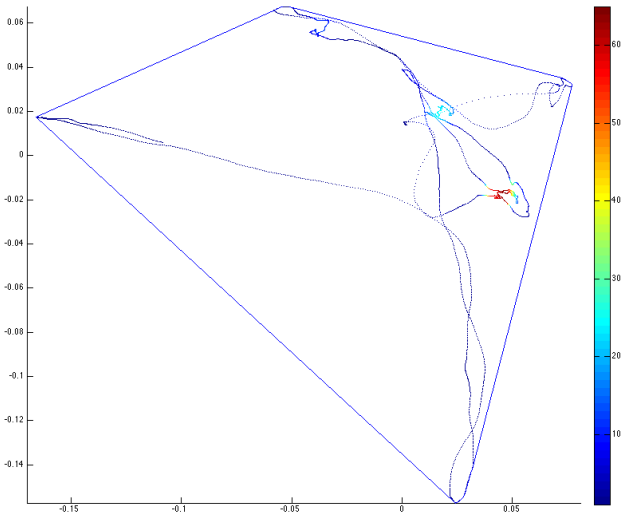
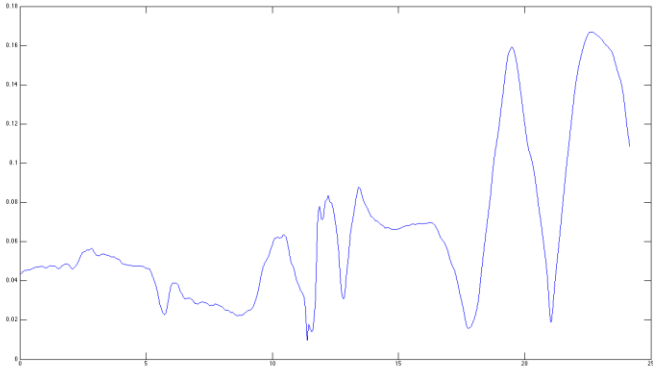
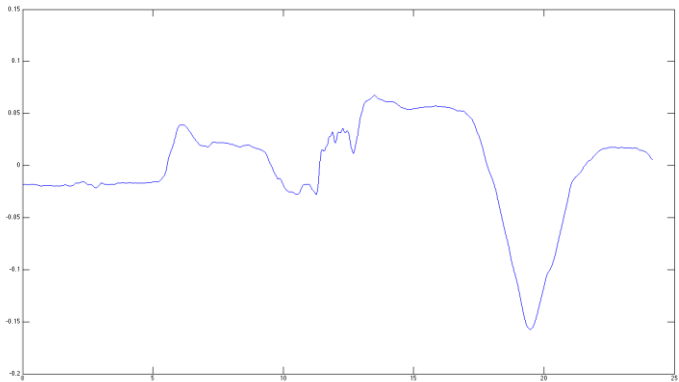
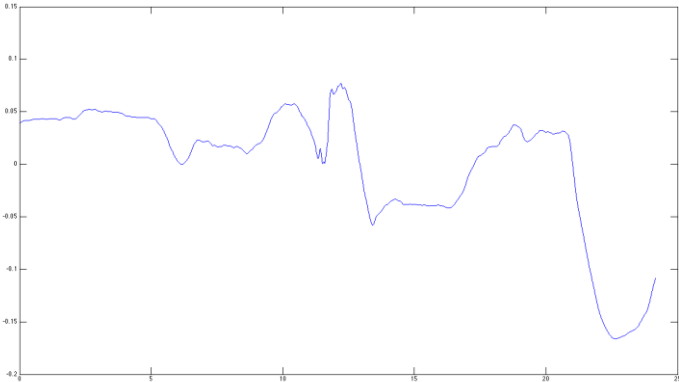
Sulle Colonne dei Test Data troviamo questi valori:

- **Tempo [s]**: Tempo progressivo
- **Sin/Dx [mm]**: Spostamento medio/laterale (valori positivi = a destra, negativi a sinistra)
- **Ant/Post [mm]**: Spostamento antero/posteriore (valori positivi = anteriori, negativi posteriori)

Test Data	#	HRM	Tempo[s]	Sin/Dx[mm]	Ant/Post[mm]
✓	53		5,300	8,180	0,871
✓	54		5,400	6,711	0,584
✓	55		5,500	5,564	0,525
✓	56		5,600	5,189	0,324
✓	57		5,700	6,122	-0,774
✓	58		5,800	7,695	-0,762
✓	59		5,900	9,361	-0,593
✓	60		6,000	8,966	-0,403

Cliccando sul link Test Data si acecde alla sezione Summary Data dove vengono visualizzati i dati che ritroveremo anche nel Protocollo predefinito Body Sway (vedi cap. 6.8). Cliccare sul link Summary Data per tornare ai dati precedenti.

Summary Data

Misura	Valore
Area[mm²]	1865,731
Convex Hull Area[mm²]	1312,261
Length[mm]	452,639
Length AP[mm]	321,443
Length ML[mm]	235,358
Mean Distance[mm]	12,852
Mean Distance AP[mm]	8,586
Mean Distance ML[mm]	7,299

Prendiamo come esempio una traiettoria di un test di Postura (Sway). Il grafico è leggeremente diverso da quello utilizzato sul software ma ci serve per una migliore comprensione dei dati (la scala cromatica che descrive la densità dei punti per zona –blu=poca densità, rossa=alta densità- non è presente nel software).

Sulle x c'è la traiettoria in mediolaterale (Sx/Dx) e sulle y la traiettoria in antero-posteriore (avanti/indietro).

[ref. Prieto et al, Measure of Postural Steadiness, Transaction on Biomedical Engineer, 1996]

5.1.7.1 Area

	Area [mm^2]:	Area dell'ellisse di confidenza (95%): l'ellisse di confidenza 95%, è l'ellisse che contiene circa il 95% dei punti della traiettoria. Il parametro in uscita è l'area dell'ellisse.

	Convex Hull Area [mm²]:	Il Convex hull, è il più piccolo poligono che contiene tutti i punti della traiettoria. Rispetto all'ellisse risente maggiormente della presenza di outlier.

5.1.7.2 LUNGHEZZE

M - Modulo	**Lenght [mm]**:	È la lunghezza totale della traiettoria ottenuta come somma delle distanze di un punto dal successivo. (La somma dei punti della curva in figura)
		$L=\sum_{i=1}^{n-1}\sqrt{(AP[i+1]-AP[i])^2+(ML[i+1]-ML[i])^2}$

AP - anteroposteriore	**Lenght AP [mm]**:	La lunghezza AP è l'escursione totale nella direzione antroposteriore come somma delle distanze assolute tra due punti consecutivi in direzione AP (La somma dei punti della curva in figura) $L_{AP}=\sum_{i=1}^{n-1}\lvert AP[i+1]-AP[i]\rvert$
ML - mediolaterale	**Lenght ML [mm]**:	La lunghezza ML è l'escursione totale nella direzione antroposteriore come somma delle distanze assolute tra due punti consecutivi in direzione ML. (La somma dei punti della curva in figura) $L_{ML}=\sum_{i=1}^{n-1}\lvert ML[i+1]-ML[i]\rvert$

Traiettorie → Distanze

M - modulo -

$M = \sqrt{AP^2 + ML^2}$

$$= \sqrt{(AP[i+1]-AP[i]) + (ML[i+1]-ML[i])}$$

DM - Modulo

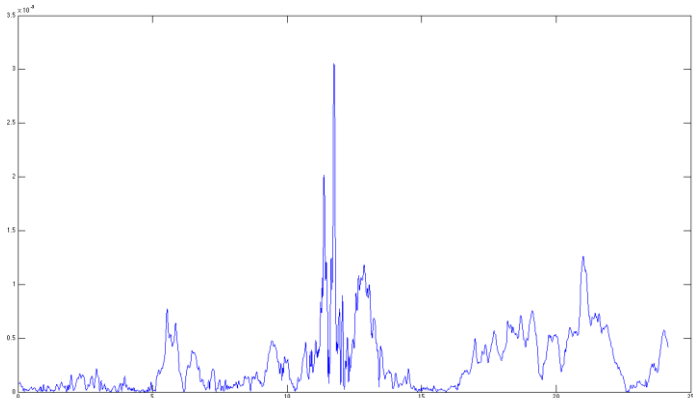
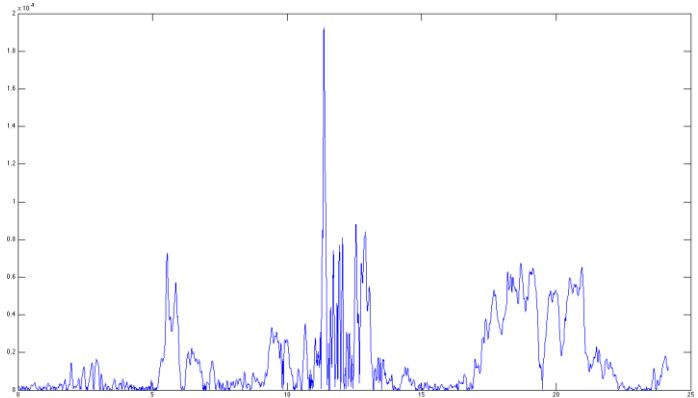
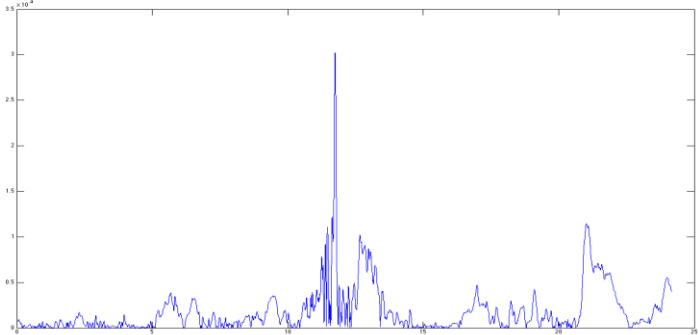
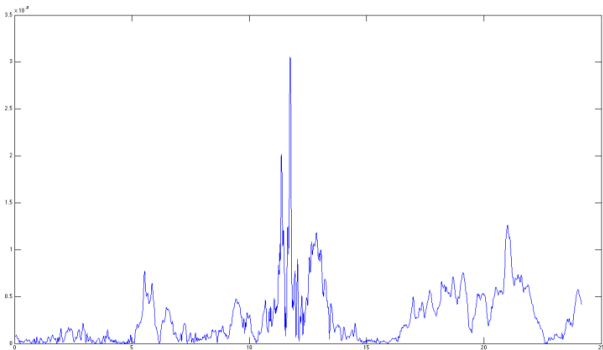
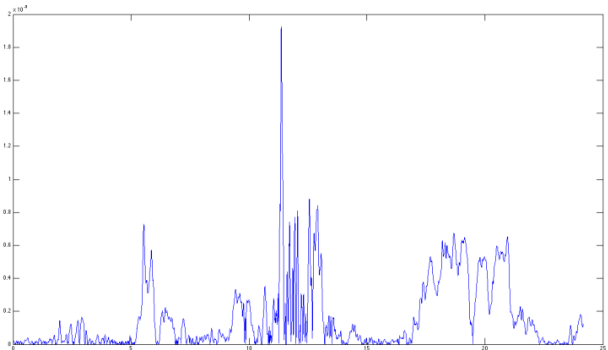
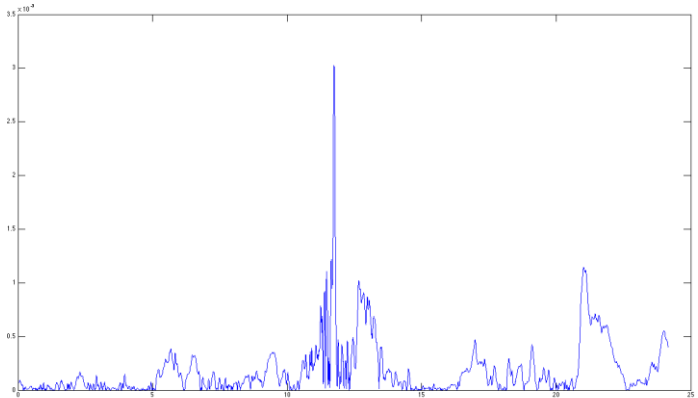
AP – anteroposteriore

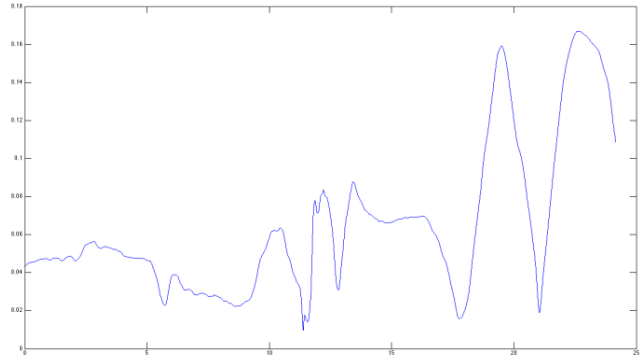
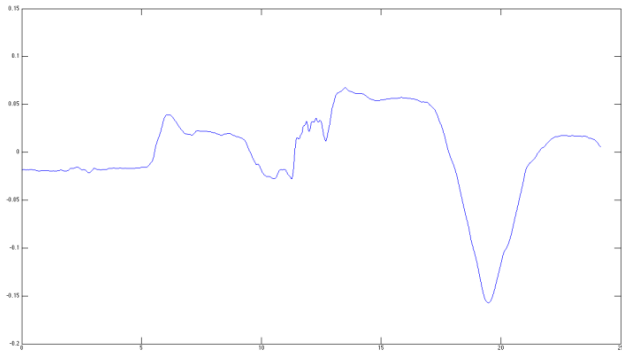
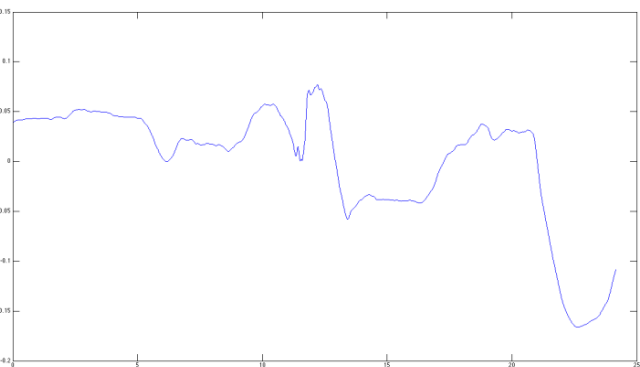
$$= |AP[i+1]-AP[i]|$$

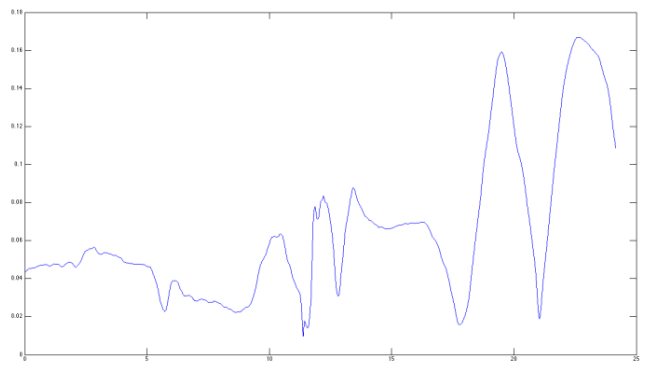
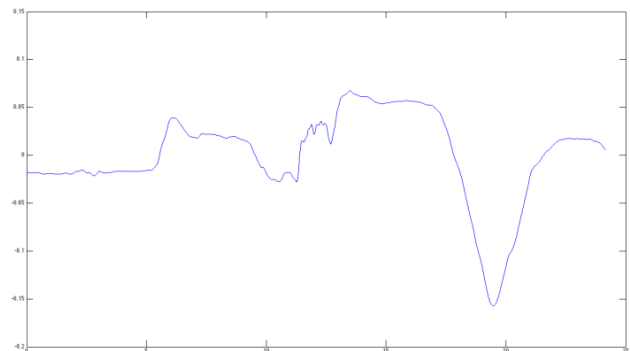
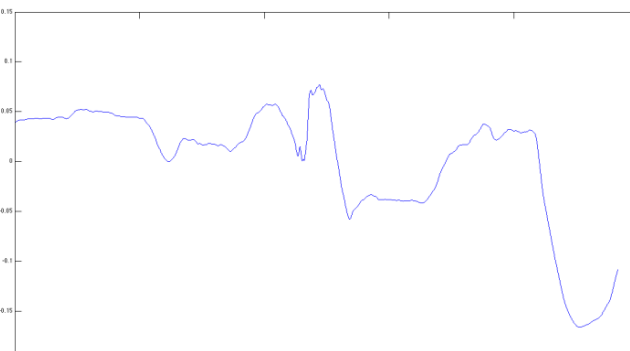
DAP – anteroposteriore

ML - mediolaterale

$$= |ML[i+1]-ML[i]|$$

DML – mediolaterale

5.1.7.3 DISTANZE MEDIE

M - Modulo	**Mean Distance [mm]**:	Rappresenta la distanza media dal punto medio della traiettoria. È la media della curva in figura. $Dist = \frac{1}{N}\sum_{i=1}^{n} DM[i]$

AP - anteroposteriore	Mean Distance AP [mm]:	Rappresenta la distanza media dal punto medio della traiettoria in anteroposteriore. È la media della curva in figura $$Dist_{AP} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^{n} \lvert DAP[i] \rvert$$
ML - mediolaterale	Mean Distance ML [mm]:	Rappresenta la distanza media dal punto medio della traiettoria in mediolaterale. È la media della curva in figura $$Dist_{ML} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^{n} \lvert DML[i] \rvert$$

5.1.7.4 Root Mean Square (RMS)

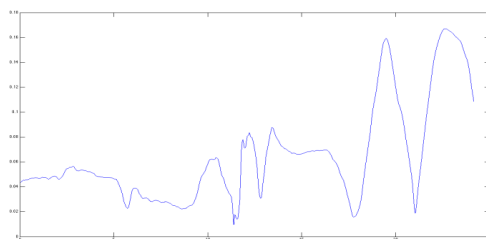
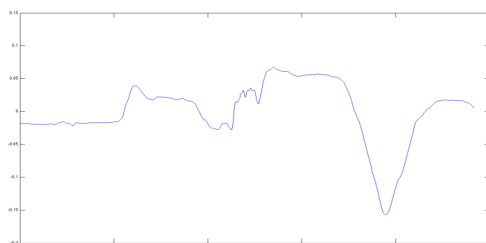
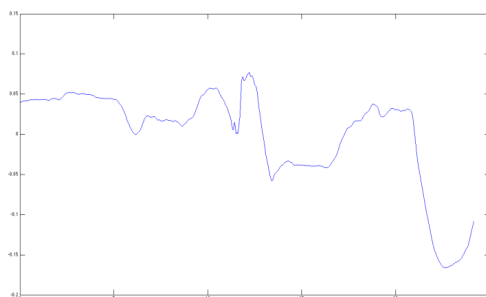
DM - Modulo	RMS [mm]:	Rappresenta la dispersione della distanza (root mean square). In questo caso essendo i punti centrati sulla media equivale alla Standard Deviation
		$$RMS = \sqrt{\frac{1}{N}\sum_{i=1}^{n} DM[i]^2}$$

DAP - anteroposteriore	RMS AP [mm]:	Rappresenta la distanza media dal punto medio della traiettoria in anteroposteriore. È la media della curva in figura $$RMS_{AP}=\sqrt{\frac{1}{N}\sum_{i=1}^{n} DAP[i]^2}$$
DML - mediolaterale	RMS ML [mm]:	Rappresenta la distanza media dal punto medio della traiettoria in mediolaterale. È la media della curva in figura $$RMS_{ML}=\sqrt{\frac{1}{N}\sum_{i=1}^{n} DML[i]^2}$$

5.1.7.5 Frequenza Media

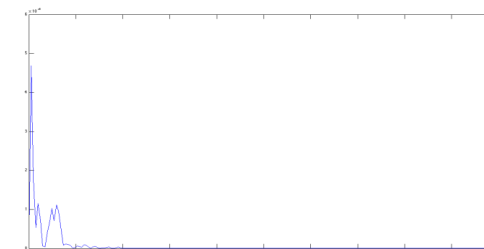
M - Modulo	Mean Frequency [Hz]:	La frequenza media, è la frequenza di rotazione del centro di pressione (COP) considerando come se il COP avesse percorso la lunghezza totale della traiettoria su un cerchio avente come raggio la distanza media $$FREQM = \frac{L}{2 \cdot \pi \cdot Dist \cdot T} = \frac{V}{2 \cdot \pi \cdot Dist}$$

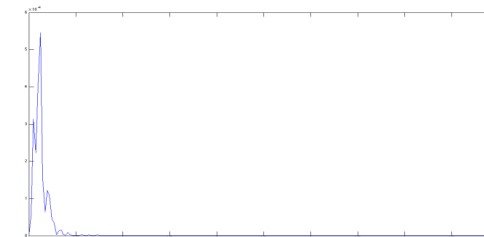
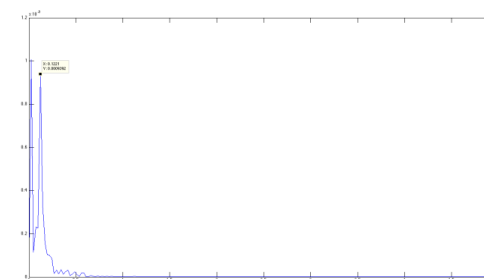
AP - anteroposteriore	Mean Frequency AP [Hz]:	È la frequenza di un oscillazione sinusoidale di valor medio pari alla Distanza media in AP e lunghezza totale pari alla lunghezza in AP $$FREQM_{AP}=\frac{L_{AP}}{\sqrt{4\cdot 2\cdot Dist_{AP}\cdot T}}=\frac{V_{AP}}{\sqrt{4\cdot 2\cdot Dist_{AP}}}$$
ML - mediolaterale	Mean Frequency ML [Hz]:	È la frequenza di un oscillazione sinusoidale di valor medio pari alla Distanza media in ML e lunghezza totale pari alla lunghezza in ML $$FREQM_{ML}=\frac{L_{ML}}{\sqrt{4\cdot 2\cdot Dist_{ML}\cdot T}}=\frac{V_{ML}}{\sqrt{4\cdot 2\cdot Dist_{ML}}}$$

5.1.7.6 VELOCITÀ

M - Modulo	**Mean Velocity [mm/s]**:	È la velocità media di percorrenza della traiettoria. $$V = \frac{L}{T}$$

AP - anteroposteriore	Mean Velocity AP [mm/s]:	È la velocità media di percorrenza della traiettoria in direzione anteroposteriore $V_{AP} = \frac{L_{AP}}{T}$
ML - mediolaterale	**Mean Velocity ML [mm/s]:**	È la velocità media di percorrenza della traiettoria in direzione mediolaterale $V_{ML} = \frac{L_{ML}}{T}$

Traiettorie

Spettro potenza (PSD)

M - modulo - $M = \sqrt{AP^2 + ML^2}$

FM - Modulo

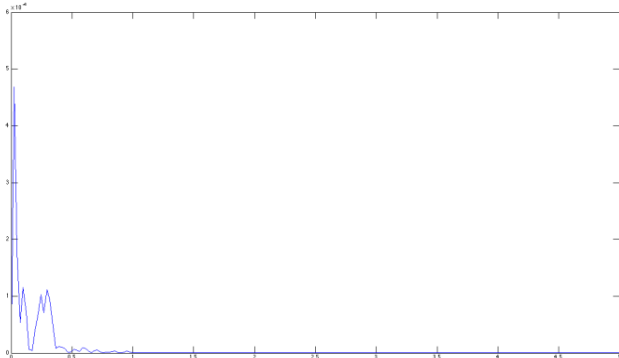
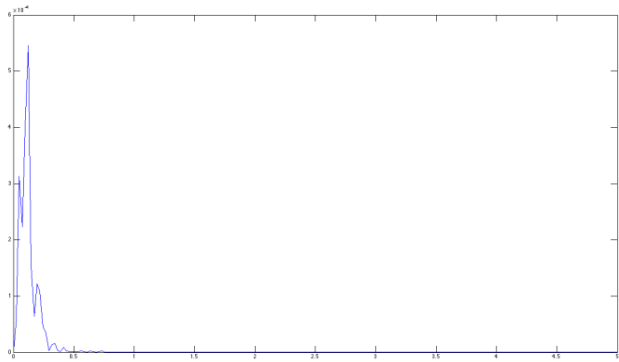
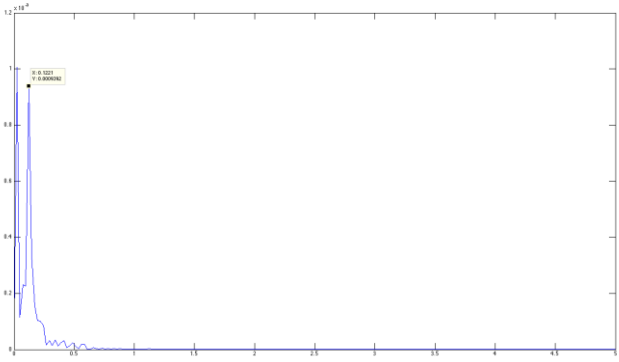
AP – anteroposteriore

FAP – anteroposteriore

FFT

Le prove vengono analizzate nella banda di frequenze 0.15Hz - 5 Hz

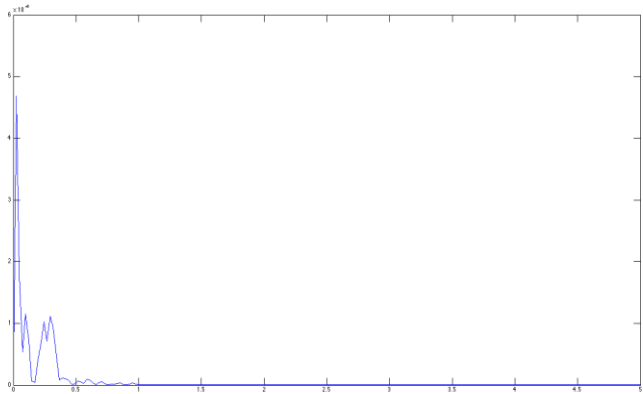
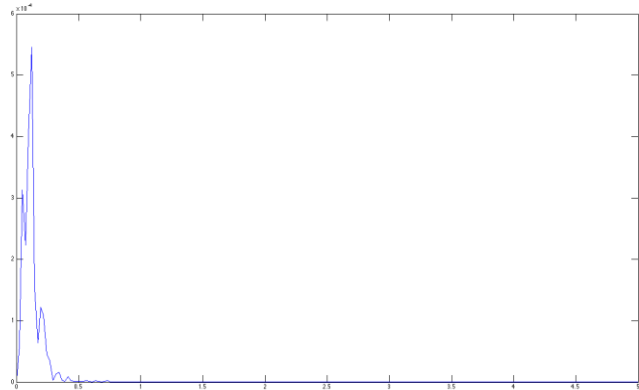
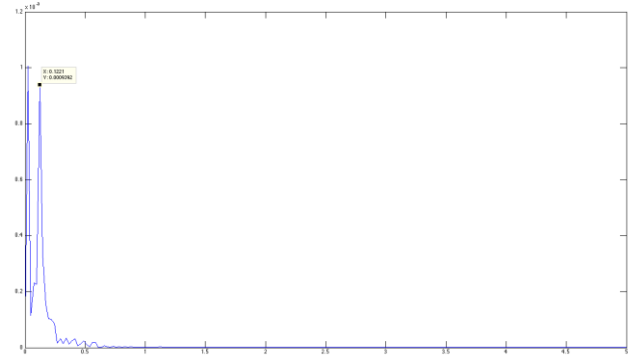
ML - mediolaterale

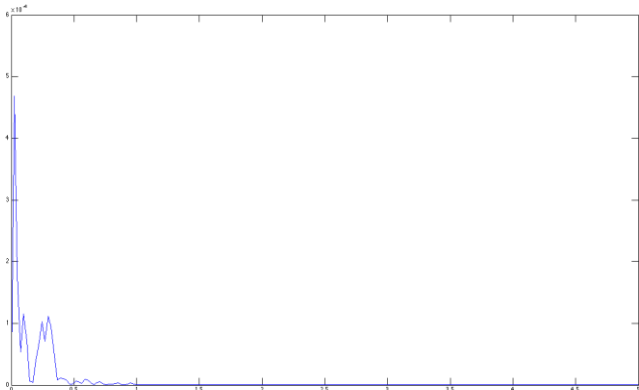
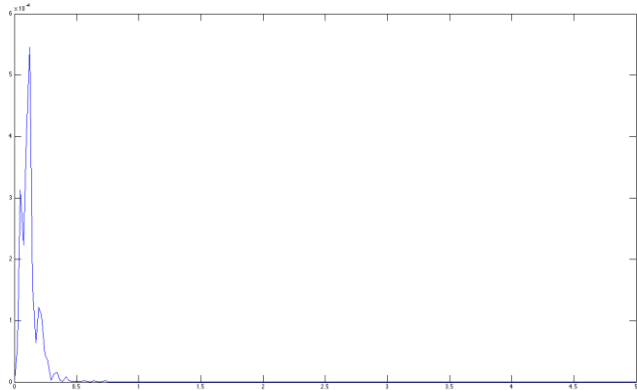
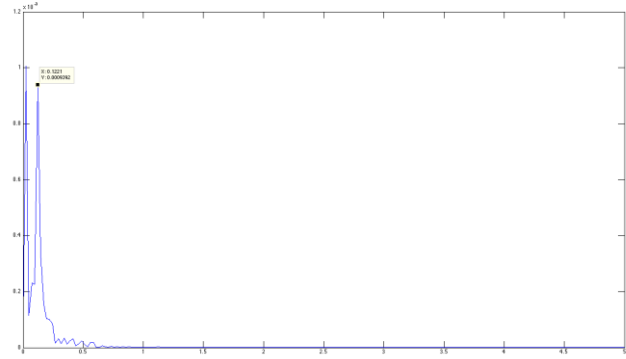
FML – mediolaterale

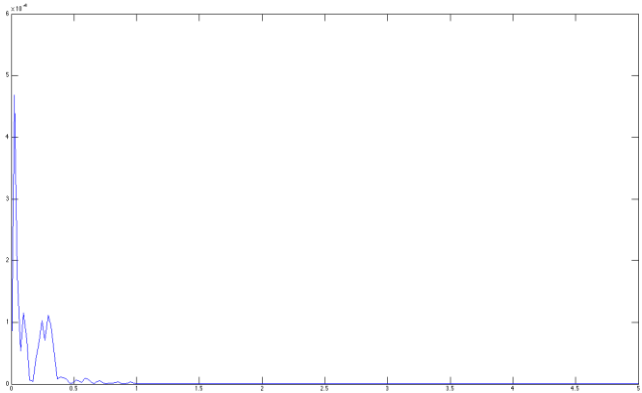
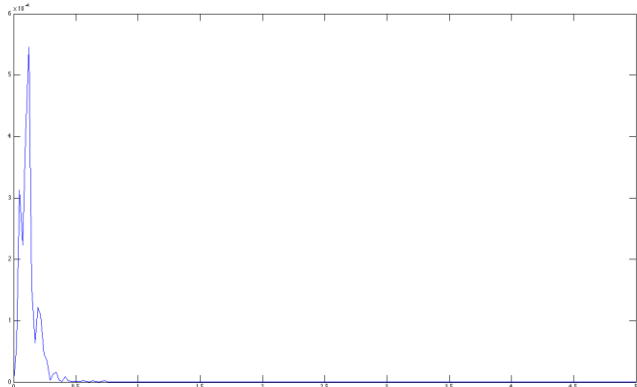
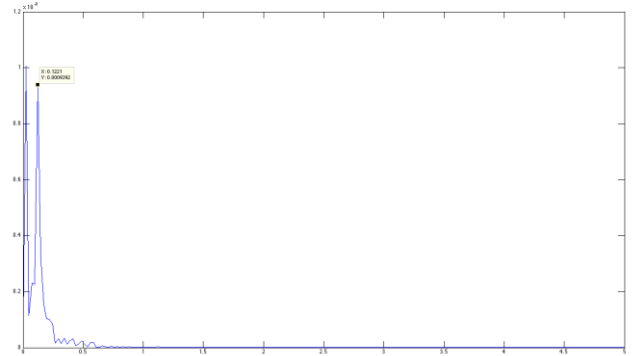
5.1.7.7 Potenza Totale

Definiamo sia per il modulo che per AP che per ML:

$G[m]$ lo spettro di potenza alla frequenza f[m] (power spectral density)

Δf l'incremento discreto della frequenza nell'fft

$$\mu_k = \sum_{m=i}^{j} (m\Delta f)^k \cdot G[m]$$

lo spectral moment

$$\mu_0 = \sum_{m=i}^{j} \cdot G[m]$$

M - Modulo	Total Power [mm²]:	È l'area dello spettro di potenza nella banda 0.15 - 5hz. Anche uguale a μ_0

AP - anteroposteriore	Total Power AP [mm²]:	È l'area dello spettro di potenza nella banda 0.15 - 5hz della traiettoria AP. Anche uguale a μ_{AP0}
ML - mediolaterale	**Total Power ML [mm²]:**	È l'area dello spettro di potenza nella banda 0.15 - 5hz della traiettoria ML Anche uguale a μ_{ML0}

5.1.7.8 50% Power Frequency

M - Modulo	**50% Power Frequency [Hz]**:	La frequenza al di sotto della quale è contenuto il 50% della potenza totale del segnale $$\sum_{m=i}^{u} \cdot G[m] \geq 0.5 \cdot P \text{ -> } F50 = u \cdot \Delta f$$

AP - anteroposteriore	50% Power Frequency AP [Hz]:	La frequenza al di sotto della quale è contenuto il 50% della potenza totale del segnale in AP $\sum_{m=i}^{u} \cdot G_{AP}[m] \geq 0.5 \cdot P_{AP} -> F50_{AP} = u \cdot \Delta f$
ML - mediolaterale	**50% Power Frequency ML [Hz]:**	La frequenza al di sotto della quale è contenuto il 50% della potenza totale del segnale in ML $\sum_{m=i}^{u} \cdot G_{ML}[m] \geq 0.5 \cdot P_{ML} -> F50_{ML} = u \cdot \Delta f$

5.1.7.9 95% Power Frequency

M - Modulo	95% Power Frequency [Hz]:	La frequenza al di sotto della quale è contenuto il 95% della potenza totale del segnale $\sum_{m=i}^{u} \cdot G[m] \geq 0.95 \cdot P_{\vert} \text{ -> } F95 = u \cdot \Delta f$

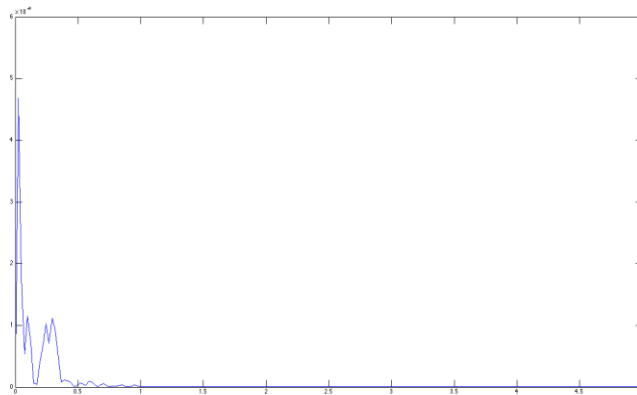
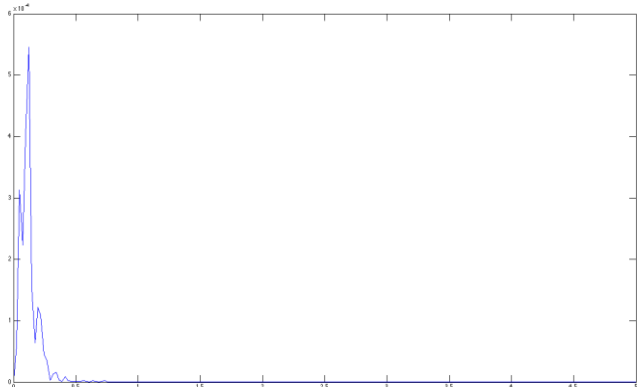
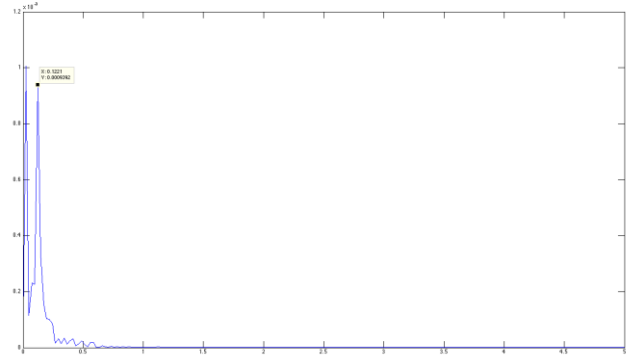
AP - anteroposteriore	95% Power Frequency AP [Hz]:	La frequenza al di sotto della quale è contenuto il 95% della potenza totale del segnale in AP $\sum_{m=i}^{u} \cdot G_{AP}[m] \geq 0.95 \cdot P_{AP}$ -> $F95_{AP} = u \cdot \Delta f$
ML - mediolaterale	95% Power Frequency ML [Hz]:	La frequenza al di sotto della quale è contenuto il 50% della potenza totale del segnale $\sum_{m=i}^{u} \cdot G_{ML}[m] \geq 0.95 \cdot P_{ML}$ -> $F95_{ML} = u \cdot \Delta f$

5.1.7.10 CENTROIDAL FREQUENCY

M - Modulo	**Centroidal Frequency [Hz]**:	È la frequenza alla quale è concentrato lo "spectral mass" $CF=\sqrt{\frac{\mu_2}{\mu_0}}$

AP - anteroposteriore	**Centroidal Frequency AP [Hz]**:	È la frequenza alla quale è concentrato lo "spectral mass" in direzione AP $$CF_{AP}=\sqrt{\frac{\mu_{AP2}}{\mu_{AP0}}}$$
ML - mediolaterale	**Centroidal Frequency ML [Hz]**:	È la frequenza alla quale è concentrato lo "spectral mass" in direzione ML $$CF_{ML}=\sqrt{\frac{\mu_{ML2}}{\mu_{ML0}}}$$

5.1.7.11 FREQUENCY DISPERSION

$$\mu_k = \sum_{m=i}^{j} (m \Delta f)^k \cdot G[m]$$

M - Modulo	**Frequency Dispersion**	È una misura tra 0 e 1 della variabilità del contenuto in frequenza dello spettro di potenza
		$FD = \sqrt{1 - \frac{\mu_1^2}{\mu_0 \cdot \mu_2}}$

AP - anteroposteriore	**Frequency Dispersion AP**	È una misura tra 0 e 1 della variabilità del contenuto in frequenza dello spettro di potenza in direzione AP $$FD_{AP} = \sqrt{1 - \frac{\mu_{AP1}^{2}}{\mu_{AP0} \cdot \mu_{AP2}}}$$
ML - mediolaterale	**Frequency Dispersion ML**	È una misura tra 0 e 1 della variabilità del contenuto in frequenza dello spettro di potenza in direzione ML $$FD_{ML} = \sqrt{1 - \frac{\mu_{ML1}^{2}}{\mu_{ML0} \cdot \mu_{ML2}}}$$

5.2 Definizioni nella Gait Analysis

Nota: La nomenclatura di queste misure è stata volutamente lasciata in inglese perché è diventata uno standard nella terminologia tecnica della Gait Analysis. Termini come Single Support, Double Support, Stance, Swing, ecc sono noti agli addetti ai lavori e ci è quindi sembrato giusto non tentare traduzioni azzardate.

Diamo ora alcune definizioni che ci verranno comode per spiegare i valori mostrati nella tabella dei valori numerici.

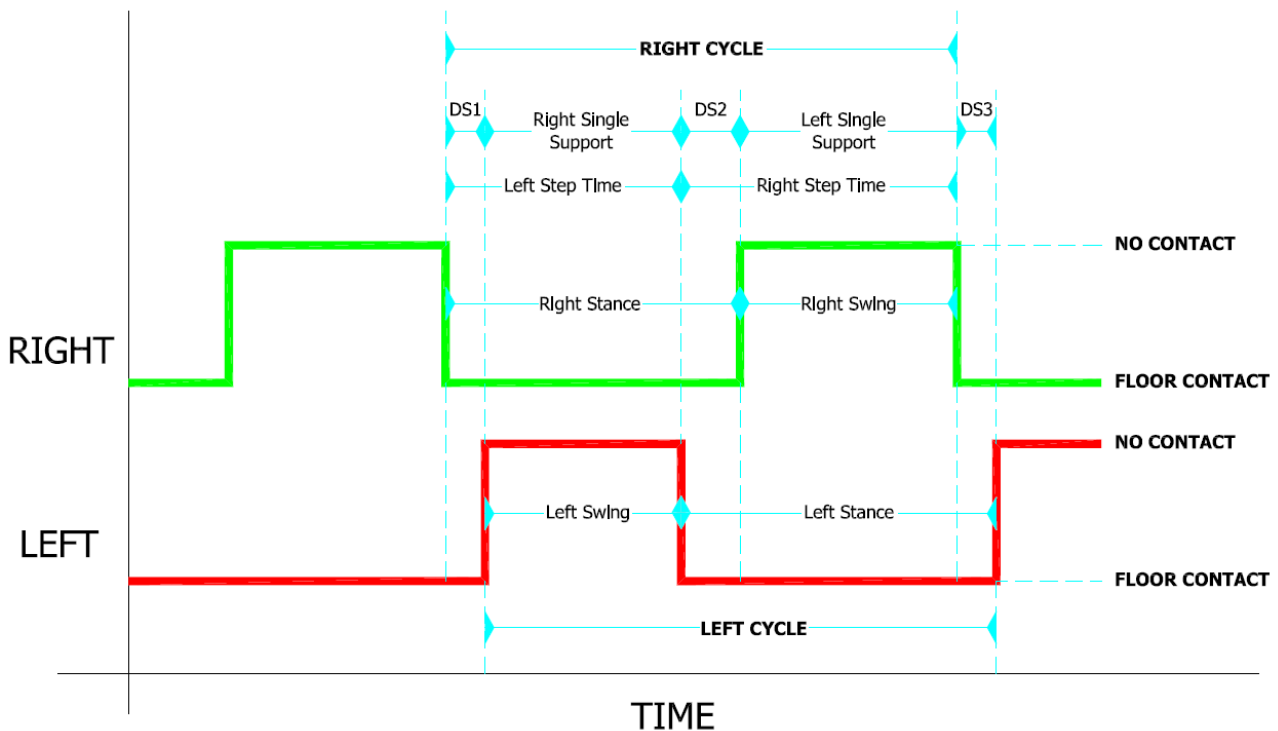



Figura 127 - Terminologia nell'analisi della camminata

Il **Gait Cycle** è il cosiddetto "ciclo di passo" ed inizia quando il tallone di un piede prende contatto con il terreno e termina quando lo stesso piede, dopo aver compiuto un passo, si appoggia. Il ciclo inizia con una fase di **Stance** (appoggio del piede dal tallone alla punta) e continua con una fase di **Swing** dove il piede resta sollevato e procede in aria (mediamente la fase di stance occupa il 60% del tempo e quella di swing il 40%).

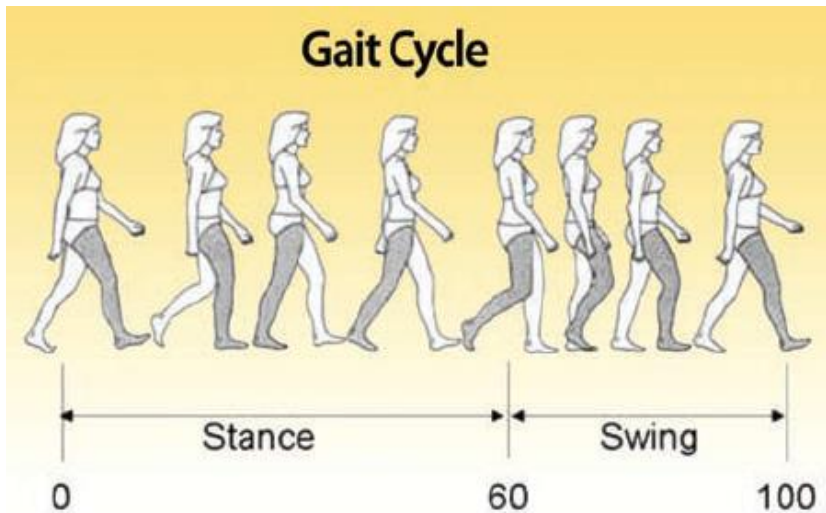



Figura 128 - Gait Cycle: Stance & Swing

Ogni Gait cycle comprende due periodi in cui entrambi i piedi sono a contatto col terreno detti di **Double Support**: il primo periodo di Double Support (DS1 in Figura 127 riferito al piede destro) viene anche chiamato “**Load Response**”, mentre il secondo (DS2) viene chiamato “**Pre Swing**”. Quando invece uno solo piede è a contatto col terreno si parla di **Single Support.**

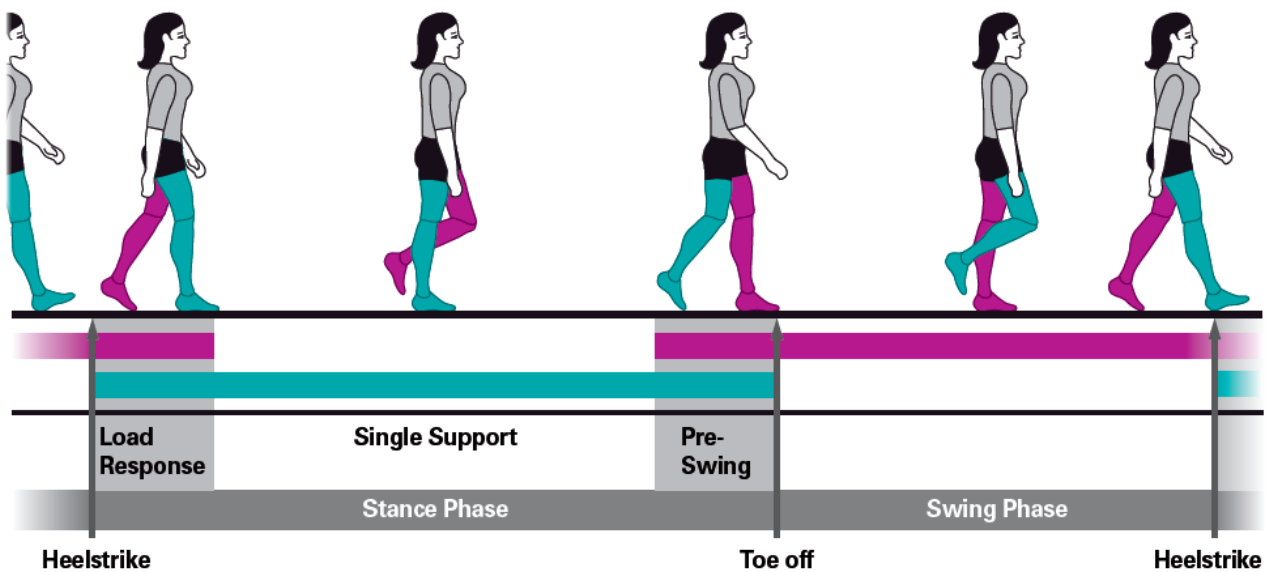



Figura 129 - Fasi di Stance e Swing

Le definizioni di **Step** e di **Stride** sono equivalenti rispettivamente a quelle di Passo e di Falcata date nel paragrafo precedente.

Colonne Run data

- **TExt. [s]**: Tempo esterno: presente solo in caso di impulso esterno; è il tempo tra l’evento (start/stop) dell’impulso e l’entrata/uscita dalle barre optogait; può anche contenere eventuali intertempi
- **Tempo [s]**: tempo progressivo (split) dall’inizio del test
- **Distanza [cm]**: distanza progressiva percorsa dal paziente
- **TCont. [s]**: Tempi di contatto
- **TVolo [s]**: Tempi di volo
- **Altezza [cm o in]**: Variazione dell’altezza baricentrica durante l’esecuzione di salti/corsa
- **Velocità[m/s o ft/s]**: Velocità media sul singolo passo (vedi Figura 120)
- **Accelerazioni [m/s^2 o ft/s^2]**: Variazione della velocità sui 2 passi precedenti
- **Passi [cm o ft]**: Lunghezza del passo (vedi definizione sopra)
- **Falcata. [cm]**: Ampiezza della falcata (vedi definizione sopra)
- **Ritmo[p/s]**: Ritmo espresso in passi al secondo
- **Angolo Falcata. [deg]**: Angolo alfa della parabola della falcata
- **Sbil. [%]**:indici di sbilanciamento della corsa tra passo dx e sx
- **Double Sup [s**.] : Double Support: Periodo di tempo durante il quale entrambi i piedi sono a contatto con il suolo
- **Tempi Passo [s]:** è il tempo trascorso tra il primo contatto di un piede e il primo contatto del piede opposto
- **Contact Phase [s | %]:** è il tempo intercorso dal primo contatto del tallone al completo appoggio del piede; la percentuale indica il valore rispetto al tempo di contatto totale
- **Foot Flat [s | %]:** è il tempo trascorso con tutto il piede appoggiato; la percentuale indica il valore rispetto al tempo di contatto totale
- **Propulsive phase [s | %]:** è il tempo intercorso dal sollevamento del tallone al completo rilascio della punta del piede; la percentuale indica il valore rispetto al tempo di contatto totale

Colonne Gait Data

- **TExt. [s]**: Tempo esterno: presente solo in caso di impulso esterno; è il tempo tra l'evento (start/stop) dell'impulso e l'entrata/uscita dalle barre optogait; può anche contenere eventuali intertempi
- **Stance phase [s | %]**: La fase di appoggio (Stance Phase) è la parte portante il peso di ogni Gait Cycle. Inizia dal contatto del tallone e si conclude con il distacco della punta delle dita dello stesso piede. È quindi il tempo trascorso tra il primo e l'ultimo contatto di due appoggi consecutivi sullo stesso piede. Viene anche presentato come una percentuale del Gait Cycle totale.
- **Swing Phase [s | %]**: La fase di Swing inizia quando la punta del piede lascia il terreno e finisce con il contatto del tallone. È quindi il tempo trascorso tra l'ultimo contatto dell'appoggio del piede e il primo contatto del'appoggio successivo. È espresso in secondi (sec) ed è anche presentato come percentuale del gait cycle dello stesso piede. Lo Swing time di un piede equivale al Single Support Time del piede opposto.
- **Single Sup. [s | %]**: Single Support: È il tempo trascorso tra l'ultimo contatto dell'appoggio attuale, al primo contatto del prossimo appoggio dello stesso piede, ovvero è il tempo che ho trascorso con un solo piede appoggiato a terra. Il Single Support equivale allo Swing Time del piede opposto. Viene dato in secondi e come percentuale del tempo totale di Gait Cycle
- **Total Double Sup [s | %]**: È la somma dei due Double Support parziali definiti DS1 e DS2 in Figura 127
- **Step Time [s | %]**: È il tempo trascorso dal primo contatto di un piede al primo contatto del piede opposto (equivale al Tempo di Passo nei Run Data)
- **Load Response** [s | %]: È il primo Tempo di Double Support (DS1 in Figura 127)
- **Pre Swing [s | %]**: È il secondo Tempo di Double Support (DS2 in Figura 127)
- **Step Length [cm]:** Lunghezza del passo (vedi definizione sopra)
- **Gait cycle [s]**: è il tempo trascorso tra il primo contatto di due passi consecutivi di uno stesso piede
- **Stride Length [cm]:** Lunghezza della Falcata (vedi definizione sopra)
- **Speed [m/s]:** Velocità media sul singolo passo (vedi Figura 120)
- **Accel. [m/s^2]:** Variazione della velocità sui 2 passi precedenti (vedi Figura 121)
- **Cadence [step/s]:** Ritmo espresso in passi al secondo
- **Total dist. [cm]:** distanza progressiva percorsa dal paziente
- **Contact Phase [s | %]:** è il tempo intercorso dal primo contatto del tallone al completo appoggio del piede; la percentuale indica il valore rispetto al tempo di contatto totale
- **Foot Flat [s | %]:** è il tempo trascorso con tutto il piede appoggiato; la percentuale indica il valore rispetto al tempo di contatto totale
- **Propulsive phase [s | %]:** è il tempo intercorso dal sollevamento del tallone al completo rilascio della punta del piede; la percentuale indica il valore rispetto al tempo di contatto totale

5.3 GESTIONE TEMPI NON VALIDI

Esistono dei casi in cui, durante l'esecuzione di una prova, il programma possa acquisire dei tempi non validi. I casi principali sono:

apparecchio OptoGait installato male: se l'apparecchio OptoGait è stato collocato male sul terreno, o il terreno è particolarmente sconnesso, durante l'esecuzione di una prova si possono avere dei tempi di volo o contatto non validi;

il paziente urta il dispositivo: se durante la prova, il paziente urta l'apparecchio senza però farne perdere l'allineamento, questo può generare solo temporaneamente alcuni tempi non validi;

il paziente esce dall'area di misura: normalmente su test molto lunghi può verificarsi il caso in cui un paziente esca dall'area di misura solo per un balzo per poi rientrare nell'area.

In questi i casi può essere conveniente mantenere la prova ed effettuare una correzione dei tempi automatica e/o manuale piuttosto che ripetere la prova stessa.

Il programma OptoGait contiene infatti un sistema automatico e manuale per la gestione dei tempi spuri acquisiti durante una prova. Il controllo dei tempi spuri è fatto sui soli tempi di volo, passo e contatto, nel senso che eventuali tempi esterni sono sempre considerati validi.

Il criterio di base è che i tempi acquisiti sono sempre accoppiati con (tempo contatto) + (tempo volo o tempo passo). Solo all'inizio o al termine di una prova è possibile che ci siano dei tempi di contatto, volo o passo senza il corrispettivo tempo di contatto, volo o passo a causa del tipo di partenza o arrivo impostati nel test.

Nel caso di tempo di contatto, volo o passo molto piccolo esiste una procedura automatica che identifica eventuali tempi non validi cioè al di sotto di una certa soglia. Tale soglia è impostabile o disattivabile (vedere cap. 4.4.1.2 Configurazione Test di Salti).

Nel caso in cui ci siano altri errori non eliminati automaticamente si può intervenire manualmente per correggerli. L'operazione da eseguire è quella di selezionare la riga con il tempo di contatto, volo o passo non valido ed eliminare la riga intera (quindi la coppia di tempi contatto – volo). In questo modo tali valori non parteciperanno al calcolo dei valori medi e non compariranno nei grafici.

L'operazione che viene fatta in questi casi è di sommare la coppia tempo contatto - volo al tempo di volo della coppia contatto - volo precedente nel caso in cui sia il tempo di contatto ad essere fuori media o di sommare la coppia tempo contatto - volo al tempo di contatto della coppia contatto - volo successiva nel caso in cui sia il tempo di volo ad essere fuori media.

Lo schema che segue chiarisce questo concetto:

Tempo di contatto non valido (elimina tempo contatto):

Tempo cont.	Tempo volo è	Tempo cont.	Tempo volo
0.35	0.43	0.35	0.43
0.30	0.15	0.30	0.45 (0.15+0.05+0.25)
0.05 (non val.)	0.25		
0.32	0.41	0.32	0.41

Tempo di volo non valido (elimina tempo volo):

Tempo cont.	Tempo volo è	Tempo cont.	Tempo volo
0.35	0.43	0.35	0.43
0.10	0.05 (non val.)		
0.15	0.42	0.30(0.10+0.05+0.15)	0.42
0.32	0.41	0.32	0.41

Il comando “Visualizza righe marcate”, accessibile dal Menu Gestione Righe, permette poi di eliminare dalla visualizzazione (e solo dalla visualizzazione) le righe eliminate permettendo così di analizzare solo i dati interessanti.

Nota: nel caso in cui il dispositivo OptoGait sia installato non correttamente e generi di conseguenza dei tempi spuri durante una prova, è comunque preferibile che l'utente provveda ad una migliore installazione dell'apparecchio in modo da togliere a priori i tempi spuri piuttosto che affidarsi al filtraggio a posteriore di questi tempi non validi. Una verifica della corretta installazione può essere fatta tramite la procedura di Test barre OptoGait (vedere cap. 4.4.2 Test Barre OptoGait).

5.4 ANALISI VIDEO

Figura 130 – Analisi Video

Per effettuare un'analisi di un fermo immagine del video basta eseguire un doppio click del mouse sopra la finestra video.. Se siamo dentro un'analisi di tipo Confronta o in una prova dove abbiamo usato due webcam facendo CTRL-doppio click si potrà operare sulle due immagini affiancate

I comandi disponibili, dall'alto in basso, sono i seguenti:

Da sinistra:

- Cancella tutto
- Carica un'immagine memorizzata su disco
- Salva l'immagine su disco in formato .BMP
- Salva l'immagine nel Report; viene chiesto il nome da dare all'immagine che verrà posta in fondo al report
- Salva gli elementi grafici che abbiamo aggiunto (griglie, righe, angoli, testi, ecc.) come Overlay del video;
- Elimina gli elementi aggiunti con il comando precedente come overlay del video
- Seleziona elementi. Per selezionare più elementi tenere premuto CTRL
- Pan: Trasla tutti gli elementi aggiunti
- Move: Sposta l'elemento selezionato
- Annulla (Undo)
- Ripristina (Redo)
- Setta il colore corrente
- Setta il Font e altre caratteristiche del testo
- Disegna sopra l'immagine una Griglia con le caratteristiche settate
- Righello Campione: permette di impostare una lunghezza nota (es. l'altezza di un gradino)
- Disegna singola linea
- Disegna linee concatenate (ESC per conludere il disegno)
- Disegna circonferenza due punti

- Disegna circonferenza centro-raggio
- Disegna arco due punti
- Disegna arco centro-raggio
- Disegna arco tre punti (Start / End / Include)
- Disegna arco tre punti (Start / End / Include)
- Disegna linee visualizzando l'angolo interno
- Disegna linee visualizzando l'angolo esterno
- Strumento Testo
- Linea con quota: disegna una linea con sopra l'indicazione della lunghezza calcolata dopo aver usato lo strumento Righello Misura. ATTENZIONE: la quota deve essere presa sullo stesso piano dell'oggetto misurato precedentemente. Es. porre il paziente di fianco a un gradino di altezza nota, usare lo strumento "Righello Campione" per misurare il gradino e poi misurare il paziente con questo strumento.

Per uscire premere sul simbolo EXIT alla fine della barra dei comandi.

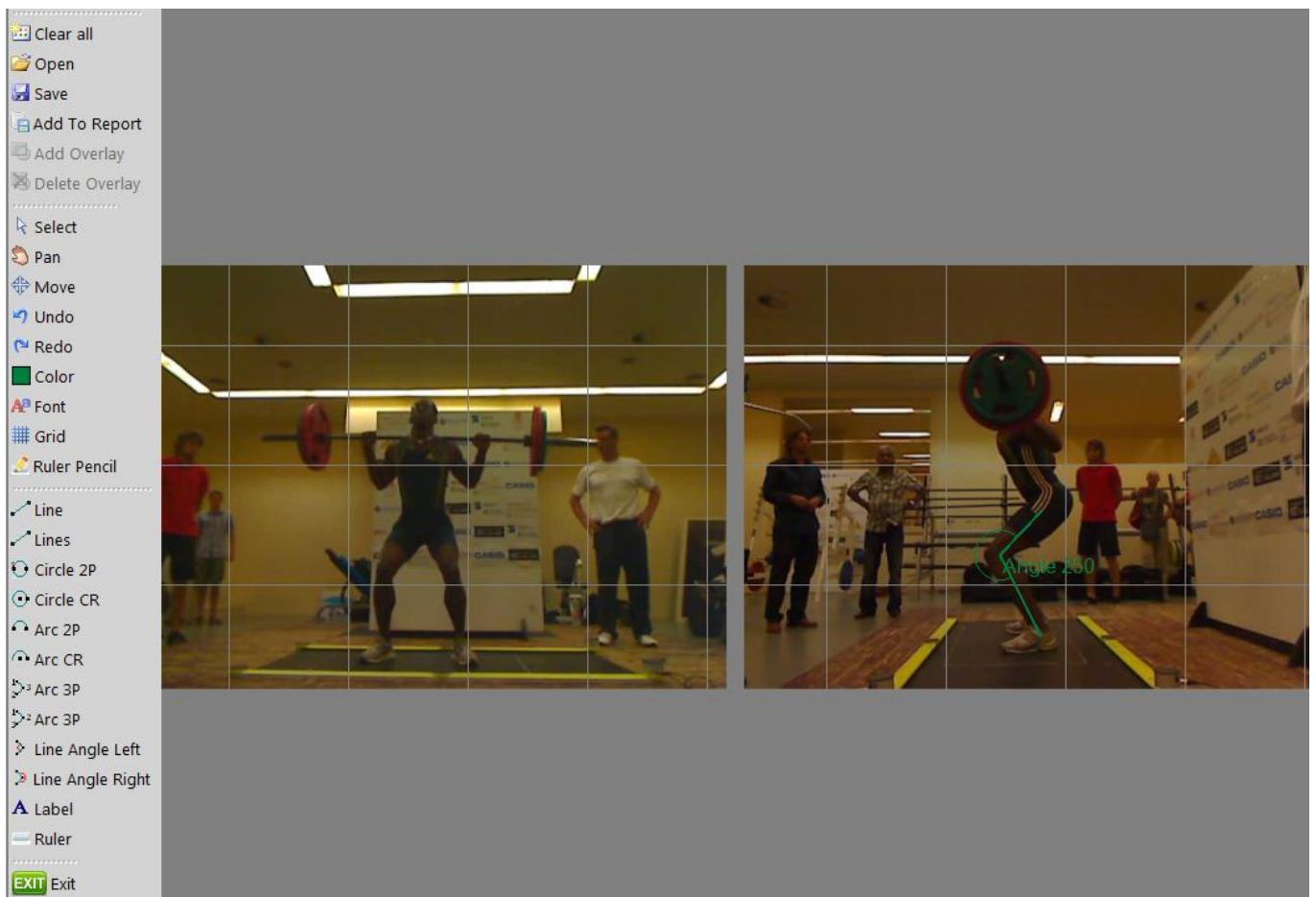
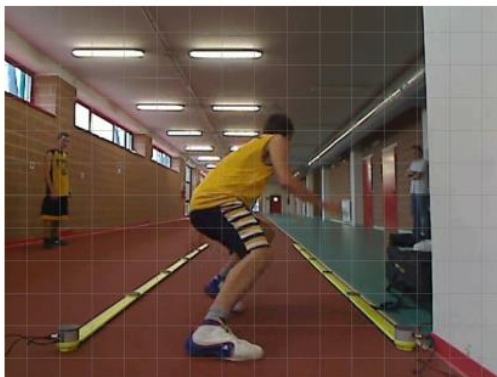



Figura 131 - Toolbar e doppia immagine analizzata

5.5 Gestione Immagini

Quando si salva un'immagine (o una coppia d'immagini nel caso di frames video proveniente da una Comparazione di test) è possibile assegnare una didascalia (ovvero un nome breve che funge da titolo della foto) e una nota (un campo più esteso ove descrivere quanto rappresentato).

La gestione di queste immagini (modifica didascalia e nota, modifica dell'ordine in cui appaiono ed eventuale cancellazione) si attua premendo il bottone <Immagini> nella sezione Stampa (cap. 4.3.1.8).

All'interno di questo ambiente troveremo la lista delle nostre immagini aggiunte al report in ordine cronologico, ognuna dotata di due icone di edit e elimina che servono rispettivamente a modificare la didascalia e la nota e a eliminare l'immagine dal report.

È possibile modificare l'ordine in cui le immagini appaiono, selezionando la foto da spostare (appare attorno ad essa un rettangolo nero che indica che quella è l'immagine corrente sulla quale andremo a operare) e cliccando uno dei pulsanti <Sposta Su>, <Sposta giù> posti nella button bar sulla sinistra.

6 TEST E PROTOCOLLI PREDEFINITI

La maggior parte dei Test predefiniti sono Test standardizzati e noti (Squat Jump, Stiffness, Counter movement Jump) per i quali è sufficiente seguire le istruzioni che compaiono a schermo (entrare/uscire dall'area di misura, compiere gli N balzi, attendere il segnale acustico di fine test, ecc.).

In questa sezione saranno invece illustrati alcuni dei Test e Protocolli predefiniti che possono generare qualche dubbio sul setup iniziale e sulla loro esecuzione.

6.1 Protocollo Drift

Il Drift Protocol è un test nato per verificare la "**stabilità dinamica**" di un atleta o paziente facendogli compiere 4 test monopodalici consecutivi e misurando i suoi spostamenti (drift) sia sull'asse verticale che su quello orizzontale.

Andare in Test > Esegui, scegliere un atleta e dalla lista dei protocolli scegliere "Drift Protocol".

Il campo Test si autoalimenta con la seguente sequenza:

- 5 salti con la gamba DESTRA e i piedi PARALLELI alle barre optojump
- 5 salti con la gamba SINISTRA e i piedi PARALLELI alle barre optojump
- 5 salti con la gamba DESTRA e i piedi PERPENDICOLARI alle barre optojump
- 5 salti con la gamba SINISTRA e i piedi PERPENDICOLARI alle barre optojump

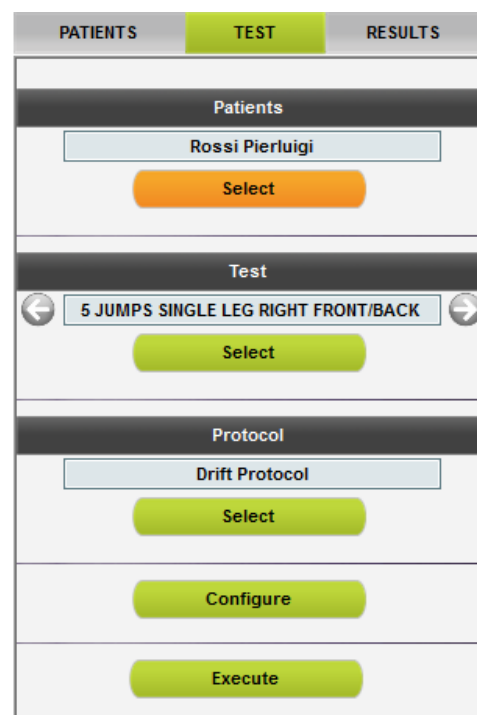



Figura 132 - Scelta del protocollo

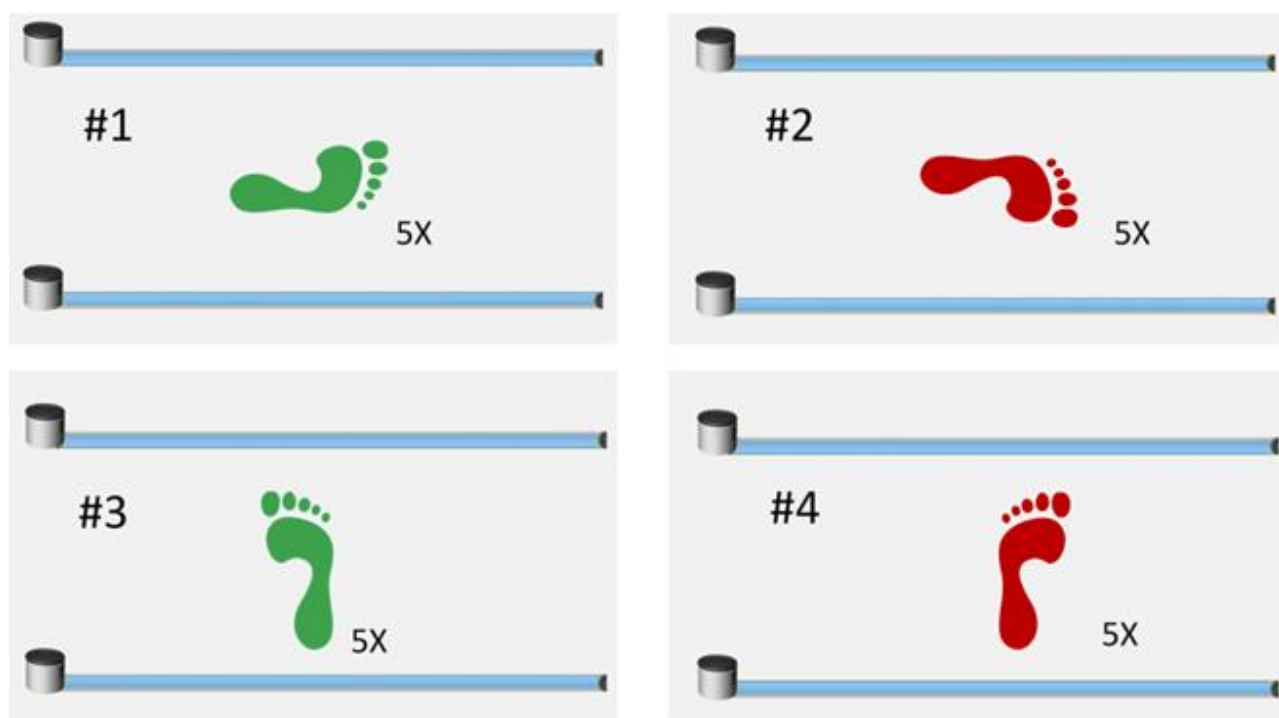



Figura 133 - Sequenza test Drift Protocol

Eseguire i 4 test ricordandosi alla fine di ognuno di premere SALVA prima di procedere al successivo.

Alla fine del protocollo andare in Risultati, selezionare l'opzione "Protocolli" da Visualizzazione>Dati e scegliere il protocollo appena eseguito con il simbolo ➲

Figura 134 - Selezione del protocollo da stampare

Facendo doppio click sul protocollo da analizzare (o cliccando il bottone <Visualizza>) ci comparirà un report nel quale possiamo leggere i valori medi dei salti suddivisi per destro e sinistro e soprattutto un doppio grafico sul quale possiamo quantificare in maniera rapida, l'entità degli spostamenti e in quale direzione.

Ogni salto è visualizzato con un pallino giallo (se non ne vedete 10 per gamba è possibile che alcuni siano sovrapposti l'uno con l'altro); i due pallini più grandi rosso e verde (sin e dx) rappresentano la **tendenza** dell'atleta a spostarsi in una certa direzione (es. in alto a destra) mentre il rettangolo tratteggiato ci indica l'"**area di stabilità**".

La posizione dei pallini rosso e verde rispetto all'origine dei due assi cartesiani ci dà una prima indicazione di dove ***mediamente*** l'atleta è atterrato rispetto alla partenza. Dato che rappresentano una media, il loro punto potrebbe essere ingannevole: ad esempio supponiamo per assurdo che un atleta compia un balzo perfettamente centrale, due completamente a destra e due completamente a sinistra con spostamenti di uguale entità; il pallino sarà posto esattamente nel centro dandoci l'impressione che l'atleta abbia saltato sempre perfettamente.

In questo caso però ci viene in aiuto il rettangolo con aerea tratteggiata che rappresenta la **deviazione standard** dei vari salti. Maggiore è l'area visualizzata, più l'atleta ha "driftato" (si è allontanato dall'origine) nell'atterraggio e di conseguenza minore è la sua stabilità dinamica.

Drift Protocol

	Sin	Dx	Delta%
Altezza media[cm]	12,1	10,9	9,4%
Potenza media[W/Kg]	11,52	10,97	4,8%
Tempo di contatto medio[s]	0,640	0,633	1,0%
Tempo di volo medio[s]	0,313	0,297	5,3%
Media LEFT/RIGHT Drift[cm]	4,7	6,1	-31,0%
Media FRONT/BACK Drift[cm]	3,4	-0,6	119,1%
Deviazione Std LEFT/RIGHT Drift[cm]	28,6	9,4	67,1%
Deviazione Std FRONT/BACK Drift[cm]	6,3	4,7	26,0%

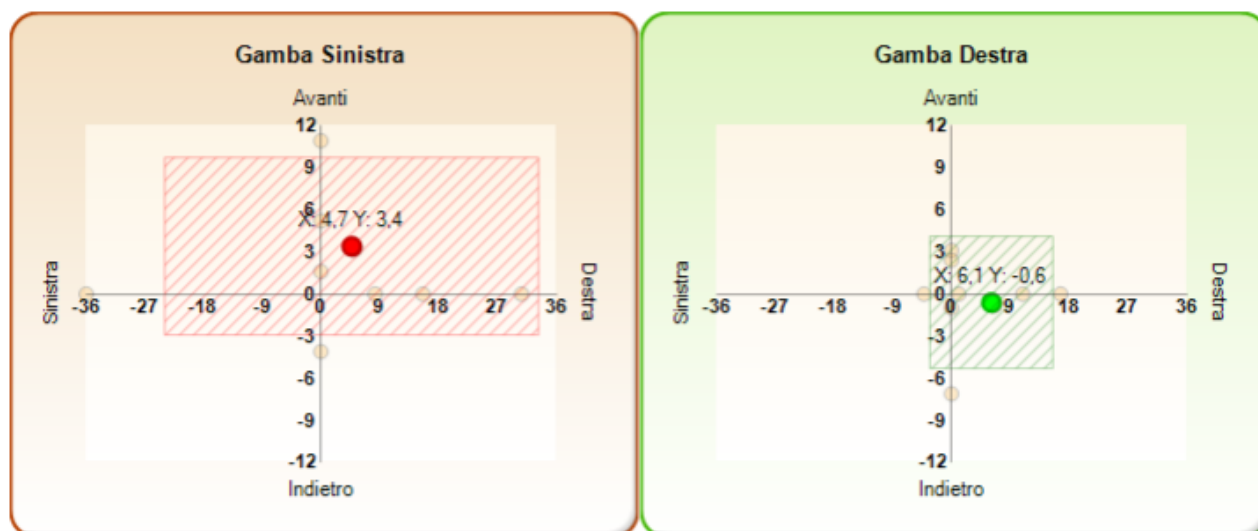
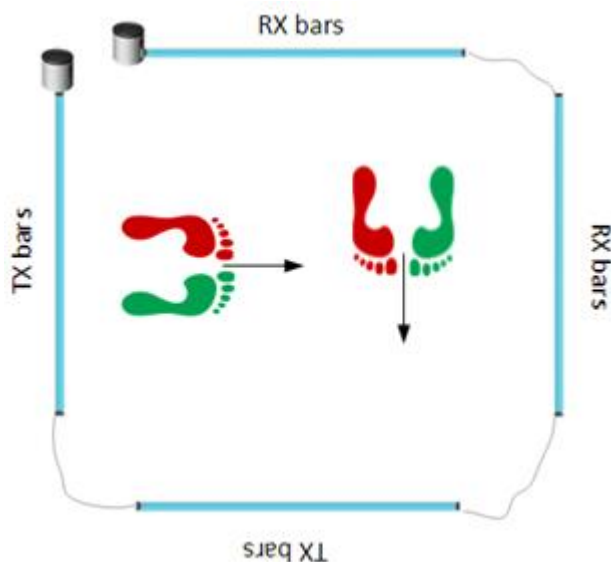



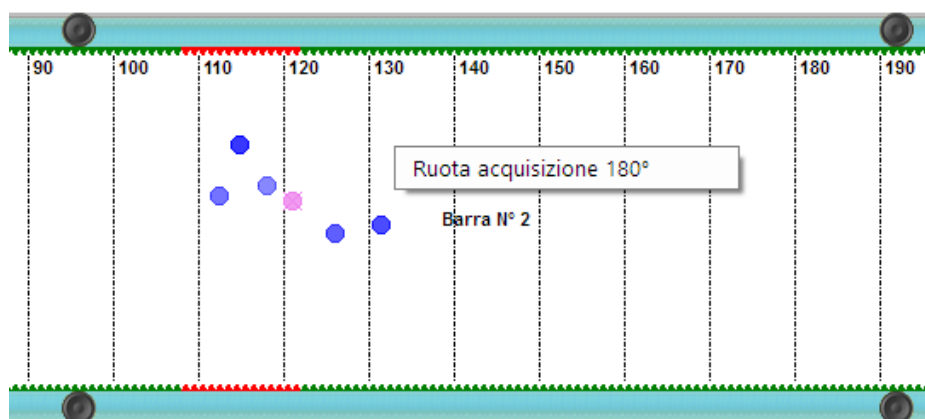
Figura 135 -Output del report del protocollo Drift

6.1.1 Protocollo Drift 2D

Disponendo di un sistema bidimensionale (basta anche il minimo 1 x 1 metro) il protocollo può essere notevolmente semplificato facendo compiere al paziente solo 10 salti (5 con la destra e 5 con la sinistra). Si raccomanda di usare sempre questa direzione per avere un gli assi orientati correttamente e quindi una giusta interpretazione del concetti di Avanti/Indietro e Destra/Sinistra

Nel caso vi foste accorti di aver eseguito il test non in questo modo, è possibile ruotare di 180° l'acquisizione: visualizzare una (o entrambe) singola prova che compone il protocollo (Right o Left Leg)

LISTA TEST

Nome	Test	Data
Doe John	Drift 2D Protocol	27/03/2015 10.20.21
	5 JUMPS SINGLE LEG RIGHT 2D DRIFT	27/03/2015 10.19.53
	5 JUMPS SINGLE LEG LEFT 2D DRIFT	27/03/2015 10.20.21

Fare Click con il tasto destro del mouse sulla zona delle barre e scegliere il comando "Ruota Acquisizione 180°"

6.2 Protocollo Five Dot Drill

Il protocollo Five Dot Drill (Esercitazione con 5 cerchi) è un test molto conosciuto e in voga negli Stati Uniti per migliorare la propria agilità e rapidità.

È necessario disegnare sul pavimento un rettangolo di 60x90 cm al cui interno disporremo cinque cerchi di 10 cm di diametro disposti come in figura. In alternativa la nota catena BFS Bigger Faster Stronger ha in catalogo un tappetino antiscivolo già predisposto per questo tipo di test che ha contribuito a standardizzare.

All'esterno del lato lungo del rettangolo andremo a posizionare le due barre di OptoGait con la torretta in corrispondenza del punto di entrata del test.

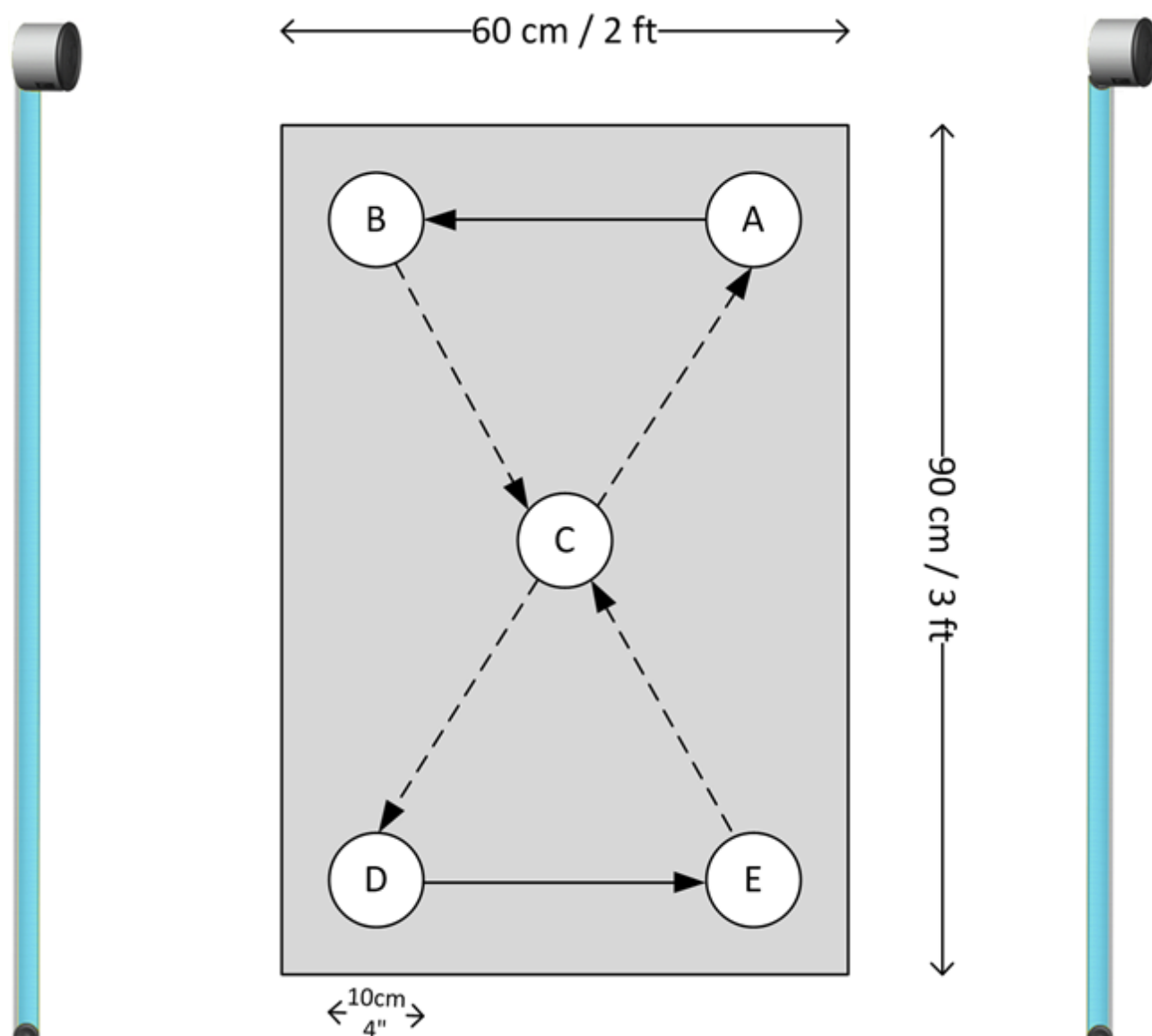



Figura 136 - Il circuito5 Dot Drill e il posizionamento delle barre

Il protocollo si compone di 5 diversi esercizi da compiersi ognuno 6 volte consecutivamente e SENZA SOSTA. L'output finale principale del test, infatti, è il tempo TOTALE dei 5 esercizi che quindi devono essere svolti nel minor tempo possibile.

I 5 test vanno svolti in questo modo (sul nostro sito troverai un video esemplificativo dell'esercizio):

Up & back

1. Partire con i piedi su A e B
2. Saltare rapidamente con entrambi i piedi su C
3. Saltare, dividendo i piedi, su D e E
4. Ritornare alla partenza nello stesso modo saltando all'indietro
5. Ripetere per altre 5 volte (6 volte in totale)

Right Foot

1. I vostri piedi saranno ora su A e B
2. Saltare sul cerchio C con il piede destro
3. Saltare sempre con il piede destro su D, E, C, A, B
4. Ripetere per altre 5 volte (6 volte in totale)

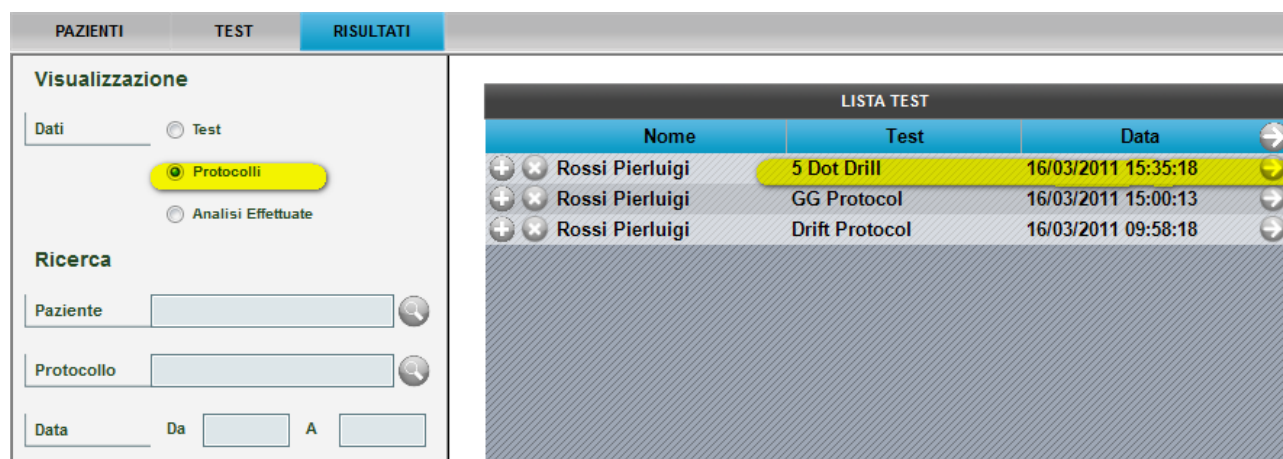
Left Foot

1. L'esercizio precedente vi farà terminare con il piede destro su B
2. Saltare ora su C con il piede sinistro
3. Saltare sempre con il piede destro su D, E, C, A, B
4. Ripetere per altre 5 volte (6 volte in totale)

Boot Feet

1. L'esercizio precedente vi farà terminare con il piede sinistro su B
2. Saltare ora con entrambi i piedi su C
3. Saltare, con entrambi i piedi, su su D, E, C, A, B
4. Ritornare alla partenza nello stesso modo saltando all'indietro
5. Ripetere per altre 5 volte (6 volte in totale)

Turn Around

1. L'esercizio precedente vi farà terminare con entrambi i piedi su B
2. Saltare ora con entrambi i piedi su C
3. Saltare, dividendo i piedi, su D e E come nell'esercizio #1
4. Girarsi rapidamente in senso orario di 180° (i piedi saranno ancora su D e E)
5. Saltare su C con entrambi i piedi e poi su A e B separandoli
6. Girarsi di nuovo rapidamente di 180° sulla sinistra (senso antiorario) e ripartire
7. Ripetere per altre 5 volte (6 in totale)

Pur essendo un test unico, la prova va eseguita come PROTOCOLLO, in quanto in questo modo è possibile avere un report di stampa particolare nel quale ci verrà indicato il "livello" secondo questa tabella:

DOT DRILL STANDARDS	
Sotto i 50 secondi	Super Quick
50-60 secondi	Great
60-70 secondi	Average
70-80 secondi	Need work
Sopra gli 80 secondi	Slow

Figura 137 - Protocollo 5 Dot Drill

Il test termina termina quando restiamo fuori dall'area di misura per più di 3 secondi.

Per visualizzare l'esito del test andare in Risultati, selezionare l'opzione "Protocolli" da Visualizzazione>Dati e scegliere il protocollo appena eseguito con il simbolo ➔ e fare doppio click o <Visualizza> dalla lista Analisi Test.

Figura 138 - Selezione del protocollo da stampare

Verrà stampato un report in cui oltre all'indicazione del tempo totale e del conseguente risultato, compariranno le medie dei tempi di volo e contatto dei 5 singoli test, una percentuale di scostamento sul tempo totale e un indice di faticabilità (fatigability)

5 Dot Drill Protocol

Time 42.824 Super Quick

	UP AND BACK	RIGHT FOOT	LEFT FOOT	BOTH FEET	TURN AROUND	TOTAL
Time[s]	8.328	9.596	9.745	8.438	6.717	42.824
% Compared Average	-2.8%	12.0%	13.8%	-1.5%	-21.6%	8.565
Average Contact Time [s]	0.123	0.082	0.092	0.098	0.119	0.099
Average Flight Time[s]	0.237	0.186	0.161	0.141	0.140	0.170
Fatigability	-46.4%	19.6%	-18.9%	8.2%	7.1%	

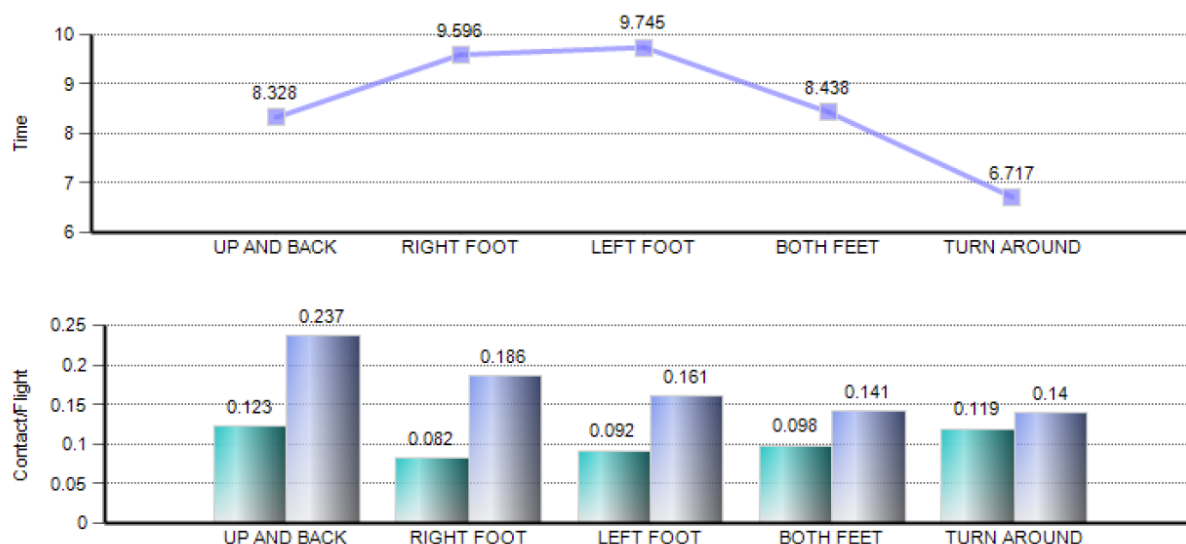



Figura 139 - Output del Report 5 Dot Drill

Il parametro “% rispetto media” è calcolato come differenza tra la media di tutti i 5 i test e la media di ogni singolo.

Es. per Up & Back: (8,328 – 8.565) / 8,328

Per calcolare l’indice di faticabilità invece viene presa la media dei primi 6 Tempi di Contatto e rapportata alla media degli ultimi 6 tempi di contatto

$$Fatigability = \frac{\text{Media_Ultimi_6_TC} - \text{Media_Primi_6_TC}}{\text{Media_Primi_6_TC}}$$

6.3 Protocollo "GG"

È un protocollo (chiamato così dalle iniziali dei due ideatori) formato dalla seguente serie di test e che ha come scopo la valutazione iniziale di un atleta in fase di scouting.

1. Camminata su Treadmill a 5 kmh (solitamente per 30 secondi)
2. Squat Jump bipodalico (5 salti)
3. Squat Jump monopodalico destro (5 salti)
4. Squat Jump monopodalico sinistro (5 salti)
5. Ski Test 15 secondi
6. Test di Reazione Acustico monopodalico sinistro (3 volte)
7. Test di Reazione Acustico monopodalico destro (3 volte)

Alla fine del protocollo un report riassume i dati salienti del test ponendo l'accento su eventuali asimmetrie e differenze tra l'arto destro e sinistro.

GG PROTOCOL 16/03/2011 15:00:13

Dati Atleta

Atleta

Cognome:	Rossi	Nome:	Pierluigi
Data di nascita:	23/02/1985	Sesso:	M
Peso:	75	Altezza:	181
Piede:	42	Note:	some notes...

Treadmill walking a 3mph o 5 km/h

	Sin	Dx	Delta%
Stance[s]	0,693	0,668	3,6
Swing[s]	0,271	0,287	-5,9

SquatJump 2 legs 5 jumps

Potenza media (2,3,4)[W/Kg]	19,98
Angolo al ginocchio[Deg]	75

SquatJump Single Leg 5 Jumps

	Sin	Dx	Delta%
Potenza media (2,3,4)[W/Kg]	10,81	11,44	5,5%
Altezza media (2,3,4)[cm]	11,2	12,1	7,6%

Skitest 15 sec

	Sin	Dx	Delta%
Tempo di contatto medio[s]	0,552	0,554	-0,4
Tempo di volo medio[s]	0,118	0,106	10,2

Acoustic Reaction Single leg

	Sin	Dx	Delta%
Tempo di reazione medio[s]	0,678	0,641	-5,9%

Figura 140 - Output del report del Protocollo GG

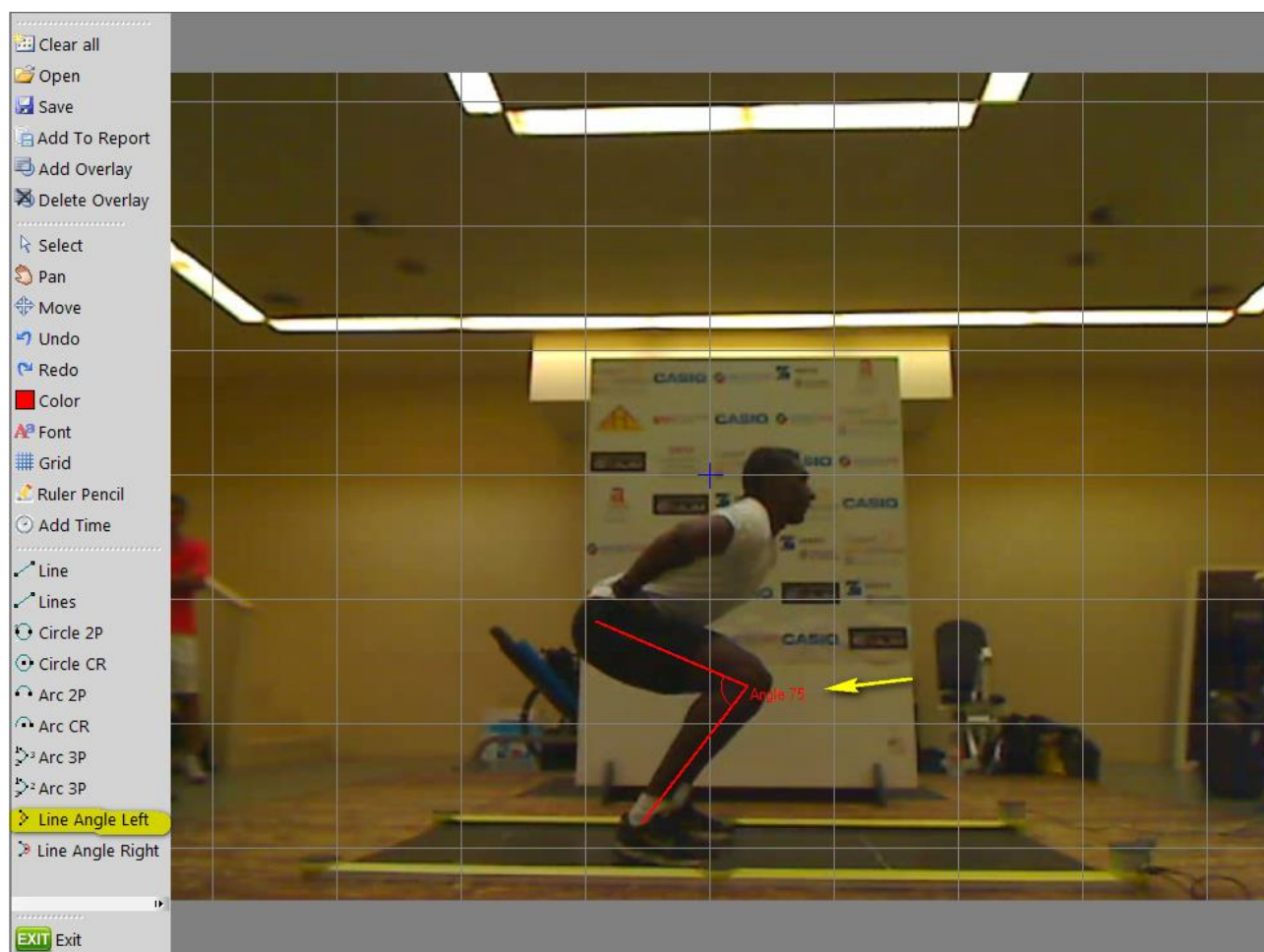
Il Parametro “Angolo al ginocchio” è un indice che si può desumere “manualmente” da un fermo immagine del video. Una volta stabilito il parametro con gli appositi tools grafici, è possibile inputare il dato nella sezione “Indici” e vederlo quindi apparire nella nostra stampa.

Esempio:

Espandere le prove del protocollo GG, individuare il test “SquatJump 2 Legs” e visualizzarlo come singola prova

LISTA TEST

Nome	Test	Data
Rossi Pierluigi	5 Dot Drill	16/03/2011 15:35:18
Rossi Pierluigi	GG Protocol	16/03/2011 15:00:13
	TREADMILL WALKING 3M...	16/03/2011 14:55:15
	SQUATJUMP 2 LEGS 5 JU...	16/03/2011 14:57:53
	SQUATJUMP LEFT LEG 5...	16/03/2011 14:58:15
	SQUATJUMP RIGHT LEG 5...	16/03/2011 14:58:31
	SKITEST 15 SEC	16/03/2011 14:58:46
	ACOUSTIC REACTION LEF...	16/03/2011 14:59:19
	ACOUSTIC REACTION RIG...	16/03/2011 15:00:13
Rossi Pierluigi	Drift Protocol	16/03/2011 09:58:18

Individuare il punto del filmato desiderato, fare doppio click sul video ed entrare nell’ambiente di Analisi Video. Con lo strumento Line Angle Right disegnare le due linee e leggere il valore della quota angolare.

Premere il bottone Indici e inserire il dato rilevato

SquatJump 2 legs 5 jumps

Potenza media (2,3,4)[W/Kg]	19,98
Angolo al ginocchio[Deg]	75

6.4 Protocollo Single Leg 3 Hops

Questo protocollo permette tramite due test monopodalici di 3 salti in avanti, la valutazione della funzionalità del legamento crociato anteriore (magari dopo la riabilitazione post-infortunio) sia per quanto riguarda la potenza che la stabilizzazione.

Far compiere all'atleta 3 balzi in avanti (partendo appena fuori dall'area di misura dalla parte delle torrette d'interfaccia) primo con l'arto sinistro e poi con quello destro.

Left Total Distance
#3
#2
#1
Test #1
Left Hops
Start Outside Area

Δ
Right Total Distance
#3
#2
#1
Test #2
Right Hops
Start Outside Area

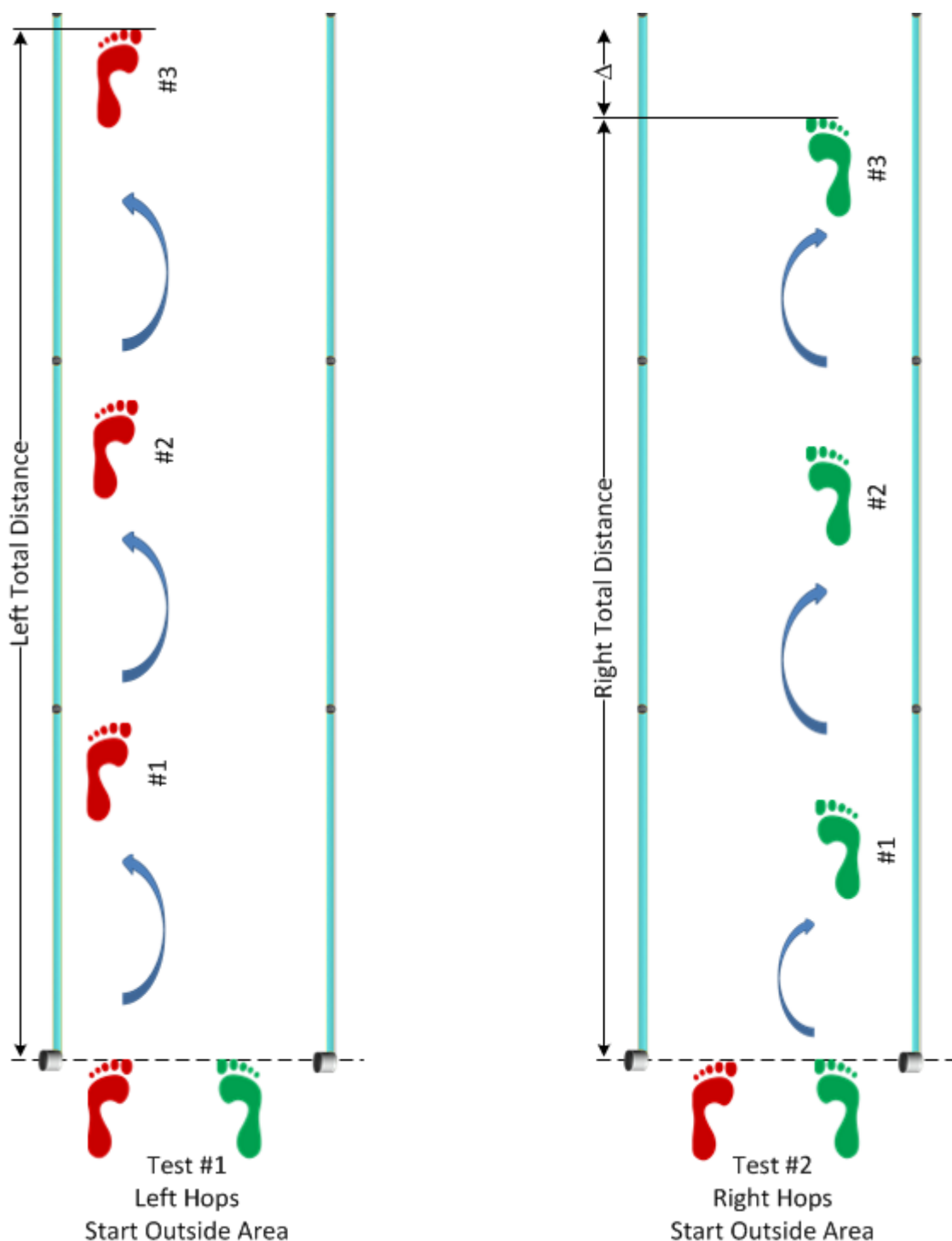



Figura 141 - Single Leg 3 Hops Protocol - Modalità di esecuzione

Al termine dei due test è possibile, in “Risultati”, visualizzare un Report che riporta i valori principali suddivisi per arto e le loro differenze in %.

SINGLE LEG 3 HOPS PROTOCOL 19/07/2011 12:03:20

Dati Atleta

Atleta

Cognome:	Rossi	Nome:	Pierluigi
Data di nascita:	23/02/1985	Sesso:	M
Peso [Kg]:	75,0	Altezza:	181
Piede:	42	Sport:	Atletica Leggera
Disciplina:	Salto in lungo	Livello:	Semi-Pro
Note:	Some notes... Some other		

Single Leg 3 Hops Protocol

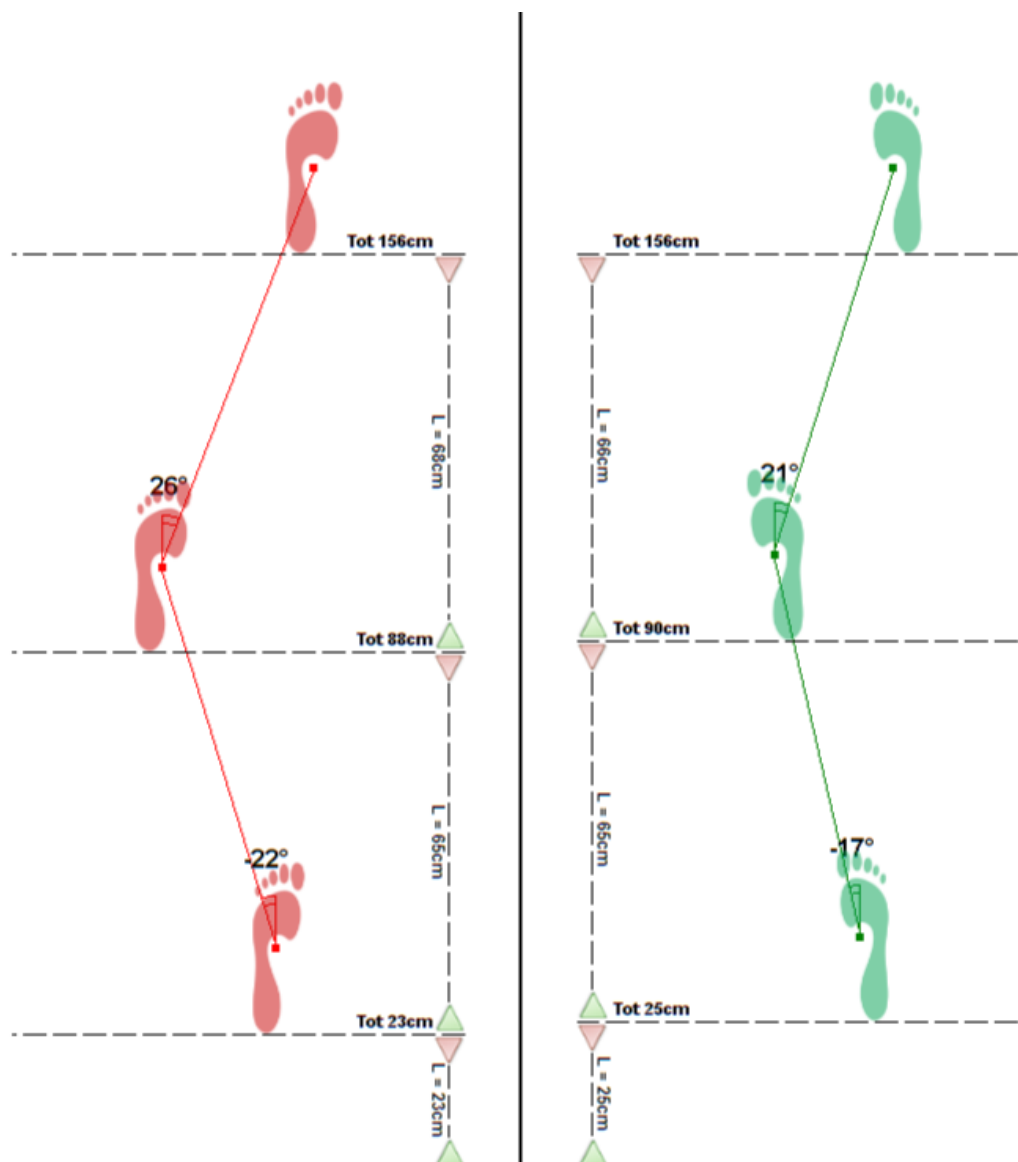
	Sin	Dx	Delta%
Distanza[cm]	359	296	17,5%
TCont.[s]	0,553	0,530	4,2%
TVolo[s]	0,285	0,240	15,8%
Altezza[cm]	9,9	7,0	29,2%
Passi[cm]	120	99	17,5%
Veloc.[m/s]	1,56	1,35	13,0%
Accel.[m/s^2]	0,10	0,09	4,6%
Angolo falc.[deg]	16,954	15,136	10,7%
Falcata[cm]	240	199	17,3%
Ritmo[p/s]	1,19	1,30	-8,9%

Figura 142 - Single Leg 3 Hops Protocol - Report

È ovviamente possibile vedere i dettagli della singola prova espandendo il protocollo e facendo “Visualizza” sulle singole prove, oppure “Confronta” tra le due.

Rossi Pierluigi	Single Leg 3 Hops Protocol	30/06/2011 15:47:17
	SINGLE LEG 3 HOPS LEFT FOOT	30/06/2011 15:46:41
	SINGLE LEG 3 HOPS RIGHT FOOT	30/06/2011 15:47:17

6.4.1 Protocollo Single Leg 3 Hops 2D

Se eseguito con un sistema di barre bidimensionale, il report riporta in aggiunta anche gli spostamenti laterali.

6.4.2 Protocolli 4H3C e 4H3c 2D

I due protocolli sono analoghi ai precedenti ma hanno bisogno di 4 balzi in avanti invece che 3 (4H3c = 4 Hops, 3 Contacts).

6.5 PROTOCOLLO MIP (MARCH IN PLACE)

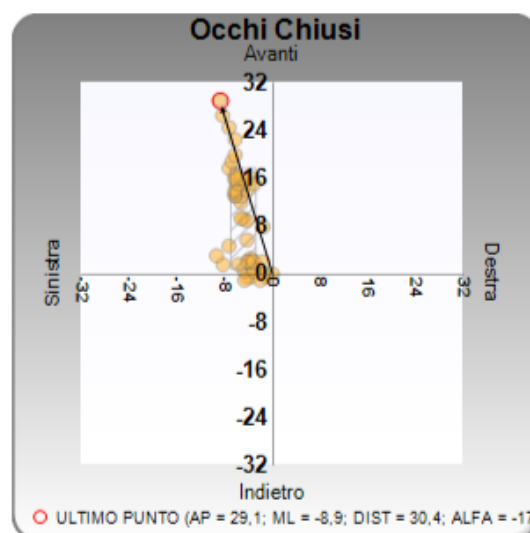
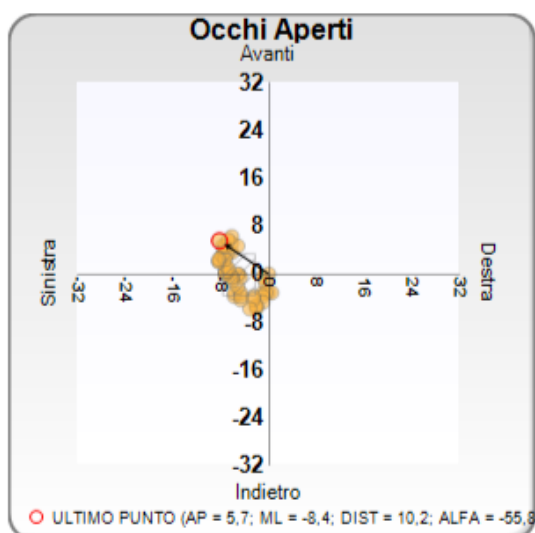
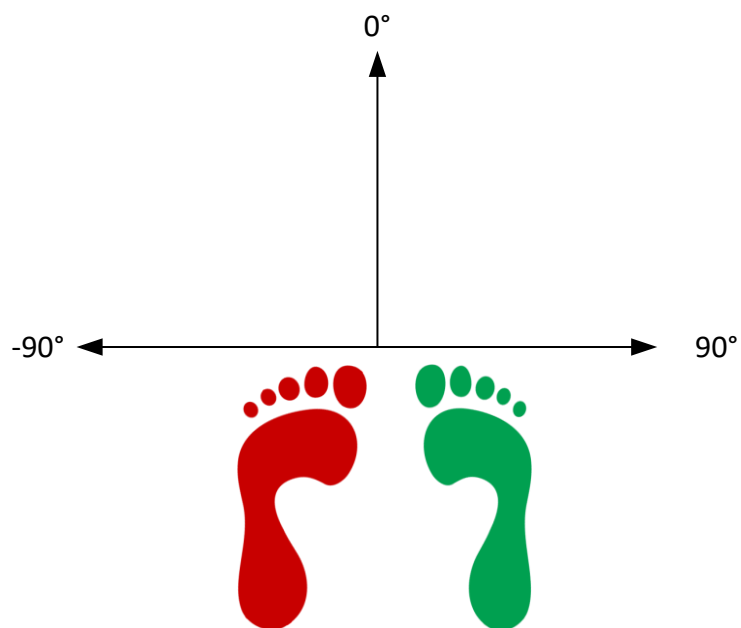
Il Protocollo MIP (Marcia sul Posto) è composto da due test in cui il paziente deve marciare sul posto per 30 secondi, la prima volta ad occhi aperti e la seconda ad occhi chiusi.

Il test è definito con partenza DENTRO l'area e come piede di partenza quello destro (il paziente deve quindi iniziare il test SOLLEVANDO per primo il piede destro).

Usando un sistema bidimensionale il report riporterà per i due test sia gli spostamenti antero-posteriori che medio-laterali (con un sistema lineare ovviamente avremo solo uno dei due).

Sotto le figure possiamo notare i dati relativi all'ultimo punto (fine test) ovvero spostamento antero-posteriore, spostamento medio-laterale, distanza, angolo Alfa misurato come descritto più avanti).

MIP

	Occhi Aperti	Occhi Chiusi	Delta%
Tempo di contatto medio[s]	0,763	0,767	-0,6%
Tempo di volo medio[s]	0,455	0,486	-6,9%
Asimmetrie Tempo di contatto[Sin - Dx %]	-1,5	-0,8	-0,7%
Asimmetrie Tempo di volo[Sin - Dx %]	1,7	1,4	0,3%
CV Tempo di contatto[Sin - Dx %]	2,9	3,3	-0,4%
CV Tempo di volo[Sin - Dx %]	4,0	4,5	-0,6%

L’angolo Alfa per convezione è stato definito in questo modo:

6.6 TEST VERTEC LIKE

Questo Test consente di simulare l'uso del noto attrezzo VERTEC per la misurazione di salti verticali con il braccio esteso. Un metro singolo (o due metri per atleti che saltano più di 100 cm) può essere attaccato con del nastro biadesivo forte a un muro oppure sostenuto da treppiedi con zanche di fissaggio. È importante che le torrette delle interfacce siano poste in basso e che siano posizionate ad un'altezza congrua al salto di un atleta.

All'inizio del test per misurare l'altezza dell'atleta, il software chiederà di stendere il braccio in alto chiudendo i contatti delle barre (led rosso); si consiglia di effettuare la misura tenendo la mano vicino ad una delle due barre. Se il test deve essere ripetuto più volte (con lo stesso setup di barre) è consigliabile salvare la misurazione; ovviamente se cambiamo l'altezza delle barre, dovremmo ripetere la misura.

In seguito potremmo far saltare l'atleta o da fermo (es. toccando il muro dove sono attaccate le barre) oppure con rincorsa attraversando il portale virtuale creato da OptoJump (magari simulando un gesto atletico complesso come una schiacciata di pallavolo).

Il software fornirà l'altezza del salto come differenza tra le due misurazioni effettuate.

Figura 143 - Setup per Test VERTEC LIKE

Figura 144 - Come effettuare la misurazione della propria altezza

6.7 SKI TEST

È un test da compiere con i piedi paralleli alle barre saltando lateralmente da una gamba all'altra (solitamente per 15 secondi). Lo scopo principale è quello di comparare i tempi di contatto e di volo e la potenza dei piedi destro e sinistro.

Figura 145 - Ski Test: balzi laterali da un piede all'altro

#	TExt.	TCont.[s]	TVolo[s]	Altezza[cm]	Potenza[W/Kg]	Ritmo[p/s]	Centroide[cm]	Dist. Centroide[cm]	Area Occupata[cm]
25 Sin		0,374	0,069	0,6	1,96	2,26	47,4	1,6	26,0
26 Dx		0,409	0,018	0,0	0,45	2,34	44,1	-3,3	27,1
27 Sin		0,476	0,061	0,5	1,65	1,86	43,8	-0,3	24,0
28 Dx		0,384	0,063	0,5	1,76	2,24	43,2	-0,6	26,0
29 Sin		0,401	0,035	0,2	0,91	2,29	41,7	-1,5	25,0
30 Dx		0,488	0,045	0,2	1,18	1,88	39,6	-2,1	25,0
31 Sin		0,407	0,061	0,5	1,69	2,14	43,2	3,6	28,1
32 Dx		0,382	0,053	0,3	1,45	2,30	38,0	-5,2	27,1
Time out	0,000								
Minimo		(#19) 0,364	(#20) 0,016	(#20) 0,0	(#20) 0,40	(#2) 1,59	(#22) 36,2	(#22) -11,2	(#1) 24,0
Massimo		(#2) 0,542	(#2) 0,087	(#2) 0,9	(#2) 2,43	(#19) 2,44	(#2) 54,7	(#15) 5,8	(#31) 28,1
Medie		0,434	0,052	0,4	1,41	2,07	45,0	-0,4	25,8
Dev Std		0,040	0,016	0,2	0,46	0,17	3,8	3,9	1,1
Medie Sin		0,427	0,054	0,4	1,43	2,10			
Medie Dx		0,440	0,051	0,4	1,39	2,05			
Sin - Dx(%)		-3,0%	3,8%	0,0%	2,9%	2,1%			

Figura 146 - Risultati dello Ski Test con i tempi divisi tra piede destro e sinistro

6.8 Protocollo Body Sway

Il protocollo “Body Sway” è formato da due test di tipo statico (Sway) in cui il paziente deve rimanere in piedi più fermo possibile per 30 secondi, nel primo test ad occhi aperti e nel secondo ad occhi chiusi.

Non sono necessarie le barre OptoGait, ma solo il sensore inerziale Gyko.

Alla fine del protocollo è possibile visionare un report che riporta tutti i dati descritti nel par. 5.1.7 confrontando la prova ad occhi aperti con quella ad occhi chiusi.

Report Rossi Gino

23/02/2015 18.04.06

OPTOGAIT

WWW.OPTOGAIT.COM

BODY SWAY PROTOCOL 03/02/2015 11.55.51

Dati Paziente

Paziente

Cognome:	**Rossi**	**Nome:**	**Gino**
Data di nascita:	**22/01/1967**	**Sesso:**	**M**

Body Sway Protocol

	Occhi Aperti	Occhi Chiusi	Delta%
Area	0,316	0,000	100,0%
Convex Hull Area	0,146	0,000	99,9%

	Occhi Aperti	Occhi Chiusi	Delta%
Lenght	2,008	0,349	82,6%
Lenght AP	0,779	0,055	92,9%
Lenght ML	1,705	0,336	80,3%

	Occhi Aperti	Occhi Chiusi	Delta%
Mean Distance	0,294	0,004	98,7%
Mean Distance AP	0,052	0,001	97,8%
Mean Distance ML	0,284	0,004	98,7%

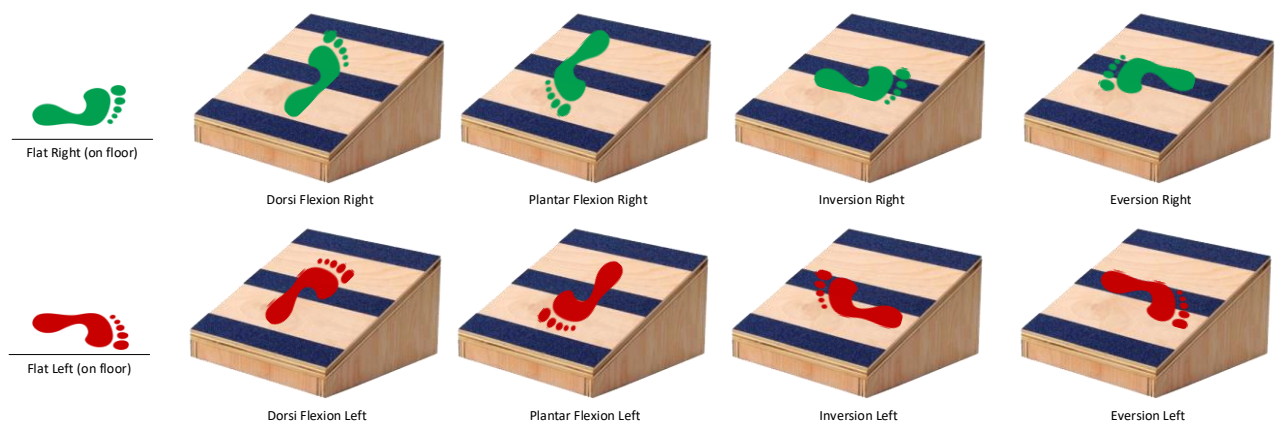
	Occhi Aperti	Occhi Chiusi	Delta%
Rms Distance	0,322	0,005	98,5%
Rms Distance AP	0,069	0,001	98,0%
Rms Distance ML	0,315	0,005	98,6%

	Occhi Aperti	Occhi Chiusi	Delta%
Mean Velocity	0,403	0,070	82,6%
Mean Velocity AP	0,156	0,011	92,9%
Mean Velocity ML	0,342	0,067	80,3%

6.9 PROTOCOLLO SLANT BOARD

Si tratta di un protocollo composto da 10 test di Sway (posturali statico) da effettuarsi su una tavoletta inclinata chiamata "Slant Board" (noi consigliamo un'inclinazione di 15°).

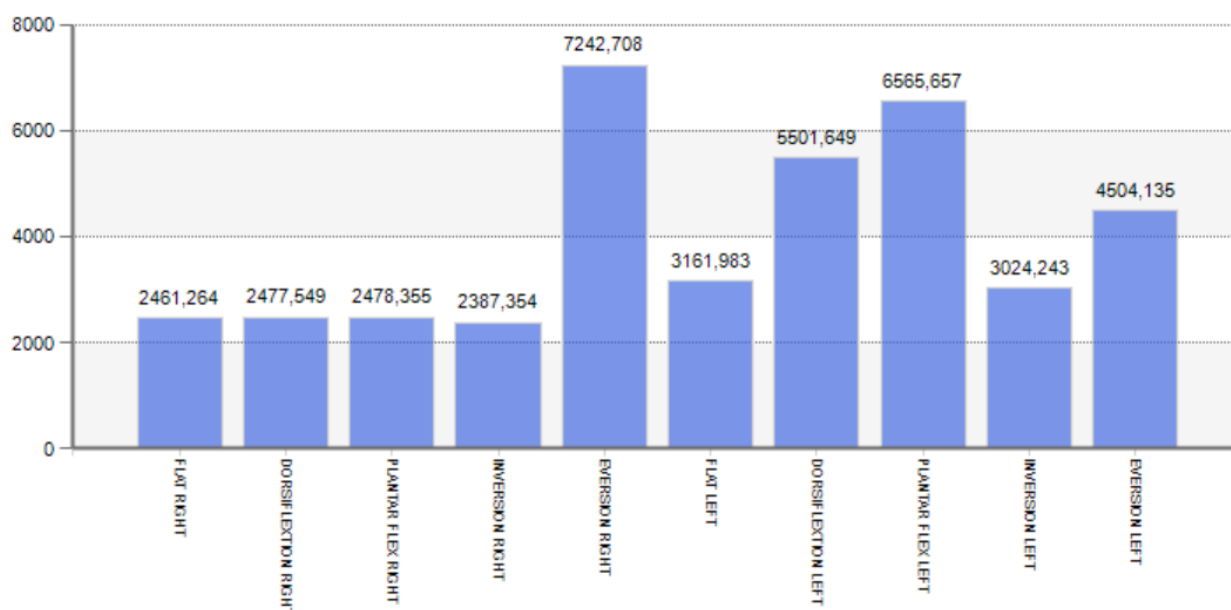
I test da effettuarsi con un Gyko a livello scapolare (ricordiamo che vengono valutati gli spostamenti del corpo antero-posteriore e medio-laterali, non gli angoli della caviglia, vedi cap. 4.2.2.10) sono i seguenti:

- Flat Right (Sway sul piede dx fuori dalla tavoletta sul pavimento)
- Dorsi Flexion Right (Sway sul piede dx sulla tavoletta in flessione plantare)
- Plantar Flexion Right (Sway sul piede dx sulla tavoletta in dorsiflessione)
- Inversion Right (Sway sul piede dx sulla tavoletta in inversion)
- Eversion Right (Sway sul piede dx sulla tavoletta in eversion)
- Flat Left (idem per il piede sinistro)
- Dorsi Flexion Left
- Plantar Flexion Left
- Inversion Left
- Eversion Left

Alla fine dei 10 test, viene creato un report con le informazioni tipiche degli Sway test (vedi cap. 5.1.7)

Slant Board Protocol

Test	Area [mm²]	Convex Hull Area [mm²]	Length [mm]	Mean Dist. [mm]	RMS Dist. [mm]	Mean Vel. [mm/s]
#1 FLAT RIGHT	5311,058	3639,246	583,345	35,018	38,756	56,691
#2 DORSIFLEXTION RIGHT	9073,204	6178,025	774,459	35,936	38,934	75,410
#3 PLANTAR FLEX RIGHT	2047,083	1615,136	611,821	13,944	15,351	59,550
#4 INVERSION RIGHT	10225,626	7420,731	1066,568	30,150	36,471	103,772
#5 EVERSION RIGHT	1756,516	1682,123	751,553	12,514	14,472	73,208
#6 FLAT LEFT	5682,370	3626,453	760,235	24,944	27,217	73,953
#7 DORSIFLEXTION LEFT	4399,280	2376,014	620,632	25,862	26,976	60,467
#8 PLANTAR FLEX LEFT	3497,430	2645,968	761,126	18,308	20,661	74,155
#9 INVERSION LEFT	78982,130	57785,557	3014,165	95,177	136,904	292,922
#10 EVERSION LEFT	16015,402	8798,720	938,968	56,949	63,970	91,464
Medie	13699,010	9576,797	988,287	34,880	41,971	96,159
Dev Std	23343,536	17117,739	727,170	24,809	36,374	70,634
CV	170,4%	178,7%	73,6%	71,1%	86,7%	73,5%
Minimo	(#5)1756,516	(#3)1615,136	(#1)583,345	(#5)12,513	(#5)14,471	(#1)56,690
Massimo	(#9)78982,130	(#9)57785,557	(#9)3014,164	(#9)95,177	(#9)136,903	(#9)292,921

Test	Mean Freq. [Hz]	Total Power [mm ²]	50% Power Freq. [Hz]	95% Power Freq. [Hz]	Centroidal Freq. [Hz]	Freq. Dispersion
#1 FLAT RIGHT	5311,058	3639,246	583,345	35,018	38,756	56,691
#2 DORSIFLEXTION RIGHT	9073,204	6178,025	774,459	35,936	38,934	75,410
#3 PLANTAR FLEX RIGHT	2047,083	1615,136	611,821	13,944	15,351	59,550
#4 INVERSION RIGHT	10225,626	7420,731	1066,568	30,150	36,471	103,772
#5 EVERSION RIGHT	1756,516	1682,123	751,553	12,514	14,472	73,208
#6 FLAT LEFT	5682,370	3626,453	760,235	24,944	27,217	73,953
#7 DORSIFLEXTION LEFT	4399,280	2376,014	620,632	25,862	26,976	60,467
#8 PLANTAR FLEX LEFT	3497,430	2645,968	761,126	18,308	20,661	74,155
#9 INVERSION LEFT	78982,130	57785,557	3014,165	95,177	136,904	292,922
#10 EVERSION LEFT	16015,402	8798,720	938,968	56,949	63,970	91,464
Medie	13699,010	9576,797	988,287	34,880	41,971	96,159
Dev Std	23343,536	17117,739	727,170	24,809	36,374	70,634
CV	170,4%	178,7%	73,6%	71,1%	86,7%	73,5%
Minimo	(#5)1756,516	(#3)1615,136	(#1)583,345	(#5)12,513	(#5)14,471	(#1)56,690
Massimo	(#9)78982,130	(#9)57785,557	(#9)3014,164	(#9)95,177	(#9)136,903	(#9)292,921

E per ognuna delle 12 misure un grafico.

6.10 Protocollo Reps

Il protocollo Reps è composto dai seguenti test:

- **Reaction Reps**
  - Test di reazione a impulso ottico di 3 ripetizioni
  - Viene preso come score (S1) la 10/media del Tempo di Reazione [s.]
- **Power Reps**
  - Test di 3 Salti
  - Viene preso come score (S2) la media della Potenza [W/Kg]
- **Speed Reps**
  - Test di Tapping di 10 secondi
  - Viene preso come score (S3) la Media del Ritmo [p/m] / 6 * Coefficiente di Variabilità del Tempo di Contatto [s.]

Alla fine delle tre prove viene calcolato un **Reps Score** finale composto da S1 + S2 + S3

REPS PROTOCOL

Dati Paziente

Paziente

Cognome:	**Rossi**	**Nome:**	**Pierluigi**
Data di nascita:	**13/11/1977**	**Sesso:**	**M**
Peso [Kg]:	**68,0**	**Piede:**	**43**

Reps Protocol

Reps Score	58,19

Reps data

Reps React	24,51
Reps Power	32,42
Reps Speed	1,26

7 DATI TECNICI

7.1 DATI TECNICI BARRE TX/RX

Alimentazione interna (campo di misura da 1m a 5m)	Batteria ricaricabile Li-ion 7.4V 1800mAh
Alimentazione esterna (campo di misura da 1m a 10m)	24VDC ±5%
Lunghezza d'onda infrarosso	890 nm
Numero Sensori ottici	96 al m.
Risoluzione spaziale	1,041mm
Altezza Sensore (dal centro ottico del sensore al bordo inferiore)	3mm
Accuratezza temporale	1 millisecondo
Temperatura di esercizio	0°C ~ +35°C
Temperatura di stoccaggio	-25°C ~ +70°C
Distanza max tra Sender (Tx) e Receiver (Rx)	6m
Dimensioni Tx – Rx con interfaccia integrata	1100mm x 100mm x 100mm (L x P x H)
Dimensioni Tx – Rx	1000mm x 100mm x 45mm (L x P x H)
Peso Barre Tx – Rx con interfaccia integrata	2kg
Peso Barre aggiuntive Tx – Rx	1,5kg

7.2 Requisiti minimi PC

Un "normale" PC desktop o notebook equipaggiato con sistema operativo Microsoft Windows 7/8/10 è solitamente sufficiente per far girare senza problemi il software OptoGait. Si prega di eseguire un Windows Update prima del Setup Software.

I requisiti minimi e consigliati per la dotazione Hardware sono:

	MINIMI	CONSIGLIATI
Sistema Operativo	Win 7	Win 10 (32 o 64 bit)
CPU	i3	i5/i7
RAM	2 GB	4/8 GB
Hard Disk	40 GB	160 GB
Scheda Grafica	Integrata	Dedicata (512 Mb o superiore)
Risoluzione video	1024x768	1600x900 o superiori
Porte USB	1	3 (OptoGait + 2 webcam)

Su PC con caratteristiche minori o non particolarmente performanti (come ad esempio i netbook) è comunque possibile far girare il software, rinunciando alla visione in real-time dell'immagine proveniente dalla webcam (il filmato viene comunque registrato e salvato per poter essere visto a posteriori)

OptoGait richiede l'installazione del Microsoft .NET Framework (installato automaticamente dal setup se non viene trovato)

8 TABELLA DEI SIMBOLI UTILIZZATI

	Simbolo di ATTENZIONE

COMPANY WITH
QUALITY SYSTEM
CERTIFIED BY DNV GL
= ISO 13485 =

DICHIARAZIONE DI CONFORMITÁ
DECLARATION OF CONFORMITY

Il fabbricante
The manufacturer

MICROGATE s.r.l.
Via Stradivari, 4 – 39100 Bolzano (BZ) - Italy

DICHIARA che il prodotto
DECLARES that the product

Descrizione/Modello *Description/Model*	**OPTOGAIT**
Tipo *Type*	$OGA001, $OGA002, $OGA003, $OGA004

Classe I
Class I

Destinazione d'uso: OPTOGAIT è un sistema di analisi del movimento e di valutazione funzionale di un individuo in condizioni normali o patologiche. Il dispositivo deve essere usato in ambiente chiuso e, durante l'utilizzo, non è previsto alcun contatto con il paziente

Intended use: OPTOGAIT is an innovative system for movement analysis and functional assessment of patients with normal or pathological conditions. The device must be used in a closed environment and, during use; there is no contact with the patient

è conforme alle direttive:

- **Direttiva 93/42CEE (Direttiva per Dispositivi Medicali) aggiornata con la successiva 2007/47/CE del 25/10/2007 attuata con D.lg. 37/10**

is in accordance with the following Directives:

- **93/42 *EEC Directive (Medical Devices Directive)* with the subsequent date of 25/10/2007 2007/47/EC implemented by Legislative Decree 37/10**

e che sono state applicate tutte le norme e/o specifiche tecniche di seguito indicate
and that all the following standards have been applied

CEI EN 60601-1 (62-5): 2007-05 Apparecchi elettromedicali. III Edizione. Parte 1: Prescrizioni generali relative alla sicurezza fondamentale e alle prestazioni essenziali.
CEI EN 60601-1 (62-5): 2007- Medical electrical equipment Part 1: General requirements for basic safety and essential performance

CEI EN 60601-1-2 (62-50):2007-08 Apparecchi elettromedicali. II Edizione. Parte 1: Prescrizioni generali per la sicurezza - Norma collaterale: Compatibilità elettromagnetica - Prescrizioni e prove.
CEI EN 60601-1-2 (62-50):2007-08 Medical electrical equipment Part 1: General requirements for basic safety and essential performance - Collateral standard: Electromagnetic compatibility - Requirements and tests

DIRETTIVA 2014/35/UE DEL PARLAMENTO EUROPEO E DEL CONSIGLIO EUROPEO del 26 febbraio 2014 - Direttiva Bassa Tensione o Direttiva LVD (Low Voltage Directive), concernente il ravvicinamento delle legislazioni degli Stati membri relative al materiale elettrico destinato ad essere adoperato entro taluni limiti di tensione (Bassa tensione).
DIRECTIVE 2014/95/EC OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THECOUNCIL As of December 2010 of 26 February 2014 on the approximation of the laws of the Member States relating to electrical equipment designed for use within certain voltage limits (Low Voltage)

Bolzano, 26/06/2018
Il rappresentante legale / *The legal representative*
Vinicio Biasi